การศึกษาปัญหาและผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดต่อชุมชนโดยทฤษฎีขีดความสามารถในการรองรับด้านสิ่งแวดล้อม

THE STUDY OF ENVIRONMENTAL IMPACTS FROM MAPTAPHUT INDUSTRIAL ESTATE ON LOCAL COMMUNITIES THROUGH THE ENVIRONMENTAL CARRYING CAPACITY THEORY

ณัทศักดิ์ พลายพล

NUTTASAK PLAIPOL

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการวางแผนภาคและเมืองมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อม
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.2557

KMITL-2014-AR-M-001-031

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THE STUDY OF ENVIRONMENTAL IMPACTS FROM MAPTAPHUT INDUSTRIAL ESTATE ON LOCAL COMMUNITIES THROUGH THE ENVIRONMENTAL CARRYING CAPACITY THEORY

NUTTASAK PLAIPOL

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF URBAN AND REGIONAL PLANNING PROGRAM IN URBAN AND ENVIRONMENTAL PLANNING
FACULTY OF ARCHITECTURE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2014

KMITL-2010-AR-M-001-031

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2014
FACULTY OF ARCHITECTURE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาปัญหาและผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดต่อชุมชนโดยทฤษฎีขีดความสามารถในการรองรับด้านสิ่งแวดล้อม
THE STUDY OF ENVIRONMENTAL IMPACTS FROM MAPTAPHUT INDUSTRIAL ESTATE ON LOCAL COMMUNITIES THROUGH THE ENVIRONMENTAL CARRYING CAPACITY THEORY

นักศึกษา นายณัทศักดิ์ พลายพล

รหัสประจำตัว 52620102

ปริญญา การวางแผนภาคและเมืองมหาบัณฑิต

สาขาวิชา การวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อม

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันเพ็ญ เจริญตระกูลปีติ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม -

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลายมือชื่อ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันเพ็ญ เจริญตระกูลปีติ	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สาลินี ศุกลรัตนเมธี	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อมร กฤษณพันธุ์	
อาจารย์ ดร.ณัฏฐกิษฐ นบนอบ	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยะกาญจน์ เทียธิทรัพย์	

วัน / เดือน/ ปี ที่สอบ 19 พฤษภาคม 2557 เวลา 09.30 น.

สถานที่สอบ กลุ่มวิชาการวางแผนภาคและเมือง

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์รับรองแล้ว

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิเชฐ โสวิทยสกุล)
คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
วันที่ 30 **เดือน** พฤษภาคม **พ.ศ.** 2557

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาปัญหาและผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดต่อชุมชนโดยทฤษฎีขีดความสามารถในการรองรับด้านสิ่งแวดล้อม
นักศึกษา	นายณัทศักดิ์ พลายพล
รหัสประจำตัว	52620102
ปริญญา	การวางแผนภาคและเมืองมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	การวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อม
พ.ศ.	2557
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผศ.ดร.วันเพ็ญ เจริญตระกูลปีติ

บทคัดย่อ

การสนับสนุนให้เกิดการรวมกลุ่มของอุตสาหกรรมในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องพิจารณาขีดความสามารถของพื้นที่ในการสนับสนุนและการรองรับกิจกรรมอุตสาหกรรมที่เกิดขึ้นและมีโอกาสขยายตัวในอนาคต แนวทางการบริหารจัดการที่ขาดการวางแผนและขาดการคำนึงถึงการใช้ทรัพยากรอย่างสมดุลต่อระบบนิเวศ นำมาซึ่งปัญหาและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชนในพื้นที่ ในการศึกษานี้จึงมุ่งเน้นเพื่อหาสาเหตุและผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากนิคมอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ต่อชุมชนโดยทฤษฎีขีดความสามารถในการรองรับด้านสิ่งแวดล้อม โดยเลือกกรณีศึกษาในพื้นที่นิคมอุตสาหกรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง วัตถุประสงค์หลัก คือ เพื่อศึกษาขีดความสามารถของแหล่งน้ำในการสนับสนุนกิจกรรมอุตสาหกรรม และเพื่อศึกษาขีดความสามารถของแหล่งน้ำและอากาศในการรองรับกิจกรรมอุตสาหกรรม ข้อมูลคุณภาพน้ำและอากาศระหว่างปี พ.ศ. 2551 ถึง พ.ศ. 2555 และข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง และรวมถึงตัวแทนชุมชนที่ตั้งอยู่โดยรอบนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดจำนวน 5 ชุมชน ในชุมชนตากวน-อ่าวประดู่ ชุมชนวัดโสภณ ชุมชนอิสลาม ชุมชนบ้านพลง และชุมชนหนองแฟบ ได้ถูกนำมาวิเคราะห์เพื่อหาขีดความสามารถในการสนับสนุนและการรองรับกิจกรรมอุตสาหกรรม

ผลการศึกษาพบว่า ขีดความสามารถของแหล่งน้ำในพื้นที่เพื่อใช้สนับสนุนกิจกรรมอุตสาหกรรมของนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด อำเภอเมือง จังหวัดระยอง มีไม่เพียงพอ เนื่องจากปัญหาด้านการขาดศักยภาพของแหล่งน้ำในพื้นที่ ทั้งนี้ น้ำที่ใช้ในอุตสาหกรรมถูกจัดสรรมาจากแหล่งน้ำขนาดใหญ่ 2 แหล่ง ที่ตั้งอยู่ในอำเภอใกล้เคียง คือ อ่างเก็บน้ำดอกกราย และอ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง และยังพบว่าการขยายตัวเนื่องจากการรวมกลุ่มของอุตสาหกรรมทำให้เกิดความต้องการใช้น้ำในปริมาณที่เพิ่มขึ้นในระยะเวลา 15 ปีที่ผ่านมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2541 ถึง พ.ศ. 2555 โดยมีปริมาณการใช้น้ำที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 69 นอกจากนั้นผลการศึกษาขีดความสามารถของทรัพยากรหลักในพื้นที่ ได้แก่ น้ำ และอากาศ ในการรองรับกิจกรรมอุตสาหกรรม พบว่า คุณภาพน้ำของแหล่งน้ำที่รองรับน้ำเสียจากกิจกรรมอุตสาหกรรมและแหล่งน้ำที่ชุมชนใช้อุปโภคบริโภคมีค่าเกินมาตรฐาน ส่วนคุณภาพอากาศพบว่าเกินค่ามาตรฐานในมลพิษประเภท ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ฝุ่นละออง ก๊าซโอโซน และสารอินทรีย์ระเหยง่าย แสดงให้เห็นถึงการเกินขีดความสามารถในการรองรับ ส่งผลให้เกิดปัญหาและผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อชุมชนและสภาพแวดล้อมในพื้นที่ ทั้งนี้ ยังพบว่า แนวทางในการบริหารจัดการและการตรวจวัดคุณภาพของสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ที่มีการรวมกลุ่มอุตสาหกรรมยังขาดประสิทธิภาพ ดังนั้น แนวทางการแก้ไขปัญหาและผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดต่อชุมชนโดยทฤษฎีขีดความสามารถในการรองรับด้านสิ่งแวดล้อม ควรพิจารณาหลักการขีดความสามารถในการสนับสนุนและขีดความสามารถในการรองรับกิจกรรมอุตสาหกรรมของทรัพยากรในพื้นที่ผ่าน 1) กระบวนการวางแผนเชิงบูรณาการภายใต้แนวคิดของการพัฒนาอย่างยั่งยืน 2) การประเมินความต้องการด้านเทคโนโลยีในการลดผลกระทบที่เกิดจากการเกินขีดความสามารถในการสนับสนุนและขีดความสามารถในการรองรับ และ 3) กำหนดวิธีการและมาตรฐานในการตรวจวัดและควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis	The Study of Environmental Impacts from Maptaphut Industrial Estate on Local Communities through the Environmental Carrying Capacity Theory
Student	Mr. Nuttasak Plaipol
Student ID	52620102
Degree	Master of Urban and Regional Planning
Program	Urban and Environmental Planning
Year	2014
Thesis Advisor	Asst.Prof.Dr.Wanpen Charoentrakulpeeti

ABSTRACT

Promoting an industrial agglomeration in any areas need to be assessed on the supportive and assimilative capacities of the areas providing resources for operational activities and chance for forthcoming growth. The lack of appropriate resources management and plans would lead to environmental problems and community vulnerability consequently. The study of environmental impacts from industrial estate on local communities through the environmental carrying capacity theory was carried out at Maptaphut industrial estate, Rayong province. The objectives of the study are to assess the capacity of water resources supporting industrial activities, and to assess the capacity of water and air assimilating industrial activities. Water and air quality data between 2008 and 2012 including data collected through interviews and in-depth discussions with key stakeholders comprising five village leaders from Takon-aupadue, Sopon, Isram, Pong and Nongfab in Maptaphut area were analyzed to assess both supportive and assimilative capacities of the study area.

The study results found that the supportive capacity of water resources in Maptaphut area has been exceeded. This is due to unbalancing between supply and demand for water caused by no a large potential water resource in the area. Additionally, there has been an increasing in water demand for industries by 69 percent over the past fifteen years (1998-2012). It also found that there has been exceeded assimilative capacity of water and air. The problem was evidently presented through

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

significant environmental impacts arising in the study area. Particularly, there has been decreasing in the quality of water resources for industries and communities. It also has increased in air pollutants such as sulfur dioxide, particular, ozone, and volatile organic compounds (VOCs). These could be indicated that there has been exceeding in capacities of both supportive and assimilative contributing the environmental problems in the study area. The linkage problem that most concern also has been found by ineffective of environmental management and its monitoring systems in this industrial area. Therefore, environmental impacts from Maptaphut industrial estate on local communities through the environmental carrying capacity theory should consider on supportive and assimilative capacity concepts over enable approaches of 1) integrated planning regarding sustainable development concept 2) assessing technology need of reducing environmental problems, and 3) setting actual monitoring and controlling standards.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบคุณ ผศ.ดร.วันเพ็ญ เจริญตระกูลปีติ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ สำหรับช่วงเวลาที่ข้าพเจ้าได้เข้าปรึกษา และได้ให้คำแนะนำแนวทางในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอบคุณ รศ.ดร.นพดล สหชัยเสรี ที่ท่านได้ให้มุมมองแนวคิด วิธีการ ประสบการณ์จากท่านทำให้ผมได้นำไปใช้ในการเรียน การทำงาน ตลอดจนการใช้ชีวิต ทั้งนี้ขอขอบคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.สาลินี ศุกลรัตนเมธี ดร.ณัฏฐกิษฐ นบนอบ ผศ.ดร.อมร กฤษณพันธุ์ ผศ.ดร.ปิยะกาญจน์ เที้ยธิทรัพย์ สำหรับคำแนะนำและข้อเสนอแนะ

ขอขอบคุณอย่างมากสำหรับคณาจารย์ผู้สอนวิชาต่างๆ ให้ข้าพเจ้า ขอบคุณเจ้าหน้าที่สาขาวิชา การวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อม รวมถึงเจ้าหน้าที่บัณฑิตคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ที่ช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกงานด้านเอกสารและการบริการ เพื่อนๆ ผังเมืองรุ่นที่ 24 ทุกท่านที่เราได้ร่วมเรียน และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน พี่ๆ น้องๆ เพื่อนๆ กรมโยธาธิการและผังเมืองทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำ และความช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์

ขอบคุณเจ้าหน้าที่ของนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด บริษัท จัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (มหาชน) กรมควบคุมมลพิษ กรมโรงงานอุตสาหกรรม กรมโยธาธิการและผังเมือง สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ เทศบาลเมืองมาบตาพุด ประธานชุมชนบริเวณโดยรอบนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ที่ได้ให้ข้อมูลสำหรับการทำวิทยานิพนธ์

ขอบคุณ คุณแม่ คุณพ่อ คุณแม่ภรรยา ญาติๆ น้องชาย น้องสาว ที่คอยให้กำลังใจ และสนับสนุนในเรื่องต่างๆ

ขอบคุณ คุณภรรยา และลาเวนเดอร์ สำหรับคำแนะนำ กำลังใจ และอยู่เคียงข้างกันเสมอทำให้ข้าพเจ้าทำวิทยานิพธ์ได้สำเร็จลุล่วง

สุดท้ายขอขอบคุณ หลักสูตรการวางแผนภาคและเมืองมหาบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาการ ทำให้ข้าพเจ้ามีความรู้ ความเข้าใจ และประสบการณ์ สามารถนำไปใช้ประโยชน์กับการทำงานและการใช้ชีวิตของข้าพเจ้าต่อไป

ณัทศักดิ์ พลายพล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ III

กิตติกรรมประกาศ V

สารบัญ VI

สารบัญตาราง IX

สารบัญรูป X

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา 2

1.3 ขอบเขตการศึกษา 2

1.4 กรอบแนวคิดการวิจัย 2

1.5 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 4

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4

1.7 นิยามศัพท์ 4

1.8 ข้อจำกัดของการวิจัย 4

บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม 5

2.1 ขีดความสามารถในการรองรับ 5

2.1.1 ความหมายของขีดความสามารถในการรองรับ 5

2.1.2 นิเวศวิทยากับขีดความสามารถในการรองรับ 6

2.1.3 ขีดความสามารถในการรองรับในมุมมองของการจัดการสิ่งแวดล้อม 8

2.1.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับขีดความสามารถในการรองรับ 14

2.2 ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม 19

2.2.1 มลพิษทางน้ำ 19

2.2.2 มลพิษด้านอากาศ 23

2.3 การรวมกลุ่มของอุตสาหกรรม 28

2.4 ปัญหามลพิษที่เกิดจากนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด 30

2.5 นิเวศวิทยาอุตสาหกรรมกับการพัฒนาที่ยั่งยืน 33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย 39

3.1 พื้นที่ศึกษา 39

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 39

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล 42

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล 44

บทที่ 4 พื้นที่ศึกษา 46

4.1 ประวัติความเป็นมาของนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด 46

4.2 กิจกรรมอุตสาหกรรม 48

4.3 ลักษณะทางกายภาพ 54

4.4 ชุมชนโดยรอบนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด 59

บทที่ 5 ผลการศึกษา 61

5.1 ขีดความสามารถของทรัพยากรในการสนับสนุนกิจกรรมอุตสาหกรรม 61

5.1.1 ศักยภาพของแหล่งน้ำในพื้นที่ 61

5.1.2 ความต้องการใช้น้ำของนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด 65

5.1.3 วิเคราะห์ขีดความสามารถของแหล่งน้ำในการสนับสนุนกิจกรรมอุตสาหกรรม 69

5.2 ขีดความสามารถของทรัพยากรในการรองรับกิจกรรมอุตสาหกรรม 72

5.2.1 ขีดความสามารถของแหล่งน้ำในการรองรับกิจกรรมอุตสาหกรรม 72

5.2.1.1 น้ำเสียจากกิจกรรมอุตสาหกรรม 72

5.2.1.2 การบำบัดน้ำเสียจากกิจกรรมอุตสาหกรรม 72

5.2.1.3 วิเคราะห์ขีดความสามารถของแหล่งน้ำในการรองรับกิจกรรมอุตสาหกรรม 74

5.2.2 ขีดความสามารถของอากาศในการรองรับกิจกรรมอุตสาหกรรม 86

5.2.2.1 อากาศเสียจากกิจกรรมอุตสาหกรรม 86

5.2.2.2 การบำบัดอากาศเสียจากกิจกรรมอุตสาหกรรม 87

5.2.2.3 วิเคราะห์ขีดความสามารถของอากาศในการรองรับกิจกรรมอุตสาหกรรม 89

บทที่ 6 สรุปและเสนอแนะ 103

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บรรณานุกรม 110

ภาคผนวก 115

ภาคผนวก ก แนวคำถามในการสัมภาษณ์ 116

ภาคผนวก ข ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำและอากาศ 118

ประวัติผู้เขียน 124

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 ความสามารถของสิ่งแวดล้อมในการสนับสนุนและรองรับกิจกรรม 13

2.2 ตัวชี้วัดทรัพยากรน้ำในด้าน SCC และ ACC 15

2.3 ประเภทของมลพิษน้ำ แหล่งกำเนิด และผลกระทบ 20

2.4 มลพิษทางอากาศจากอุตสาหกรรม 26

2.5 ปัญหามลพิษที่เกิดบริเวณนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด 31

2.6 ลำดับขั้นการพัฒนาเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ 36

3.1 เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล 43

5.1 ปริมาณการใช้น้ำของผู้ใช้น้ำในพื้นที่มาบตาพุด (ปี พ.ศ. 2555) 66

5.2 ปริมาณการใช้น้ำของนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด 67

5.3 คุณภาพน้ำคลองชากหมาก 78

5.4 เกณฑ์ดัชนีคุณภาพน้ำ WQI 78

5.5 สภาพคลองชากหมาก 79

5.6 มลพิษทางอากาศจากนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด 87

5.7 สรุปผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศสถานีโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลมาบตาพุด 91

5.8 สรุปผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศสถานีศูนย์วิจัยพืชไร่ 92

5.9 ค่าเฉลี่ย 1 ปี ของสารเบนซีน (หน่วย มคก./ลบ.ม.) 95

5.10 ค่าเฉลี่ย 1 ปี ของสาร 1,2-ไดคลอโรอีเทน (หน่วย มคก./ลบ.ม.) 96

5.11 ค่าเฉลี่ย 1 ปี ของสาร 1,3-บิวทาไดอีน (หน่วย มคก./ลบ.ม.) 96

6.1 ผลกระทบจากกิจกรรมอุตสาหกรรมต่อชุมชน 106

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย	3
2.1 แผนภาพแสดงการเกิดขึ้นของของเสีย	9
2.2 องค์ประกอบของขีดความสามารถในการรองรับ	10
2.3 ความสัมพันธ์ของทรัพยากรสิ่งแวดล้อม	12
2.4 ความสัมพันธ์ของ Supportive และ assimilative capacities	13
2.5 ระบบการประเมินขีดความสามารถในการองรับของเมือง	17
2.6 ขั้นตอนการประเมินขีดความสามารถในการรองรับ	17
2.7 แสดงขั้นตอนการประเมินขีดความสามารถในการรองรับ	18
2.8 ความสัมพันธ์ของนิเวศวิทยาอุตสาหกรรมกับการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม	34
2.9 ลำดับขั้นของการพัฒนาเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ	35
3.1 ชุมชนกลุ่มตัวอย่าง	41
4.1 ที่ตั้งของนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด	47
4.2 ที่ตั้งกลุ่มอุตสาหกรรมในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด	52
4.3 ภายถ่ายทางอากาศบริเวณพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด	53
4.4 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยามาตรฐาน 20 ปี ของสถานีอุตุนิยมวิทยาระยอง พ.ศ. 2524-2543	56
4.5 ผังทิศทางและความเร็วลม พ.ศ. 2546-2555 เดือนมกราคม-มิถุนายน	57
4.6 ผังทิศทางและความเร็วลม พ.ศ. 2546-2555 เดือนกรกฎาคม-ธันวาคม	58
4.7 ชุมชนโดยรอบนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด	60
5.1 แหล่งน้ำสำหรับนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด	62
5.2 ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำดอกกราย ย้อนหลัง 8 ปี (พ.ศ.2548-2555)	62
5.3 ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล ย้อนหลัง 8 ปี (พ.ศ.2548-2555)	63
5.4 ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำดอกกรายและหนองปลาไหล เฉลี่ย 8 ปี	64
5.5 ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำดอกกรายและหนองปลาไหล ย้อนหลัง 8 ปี (พ.ศ.2548-2555)	64
5.6 แนวเส้นท่อส่งน้ำ	65
5.7 สัดส่วนการใช้น้ำในพื้นที่มาบตาพุด	66
5.8 ปริมาณการใช้น้ำของนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด (พ.ศ.2541-2555)	68
5.9 สัดส่วนการใช้น้ำของอุตสาหกรรม (ข้อมูลเดือนเมษายน พ.ศ. 2555)	69
5.10 แสดงเส้นระดับในการบริหารจัดการน้ำ	70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

5.11 จุดปล่อยน้ำเสียของนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด 74

5.12 แสดงคุณภาพน้ำคลองบริเวณพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด 76

5.13 แสดงคุณภาพน้ำทะเลบริเวณนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด 81

5.14 ภาพถ่ายทางอากาศบริเวณที่เกิดปัญหาตะกอนดิน 82

5.15 ภาพถ่ายบริเวณที่เกิดปัญหาตะกอนดิน 83

5.16 แสดงคุณภาพน้ำใต้ดินบริเวณนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด 85

5.17 จุดตรวจวัดคุณภาพอากาศบริเวณนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด 89

5.18 สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลมาบตาพุด 90

5.19 สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศศูนย์วิจัยพืชไร่ 90

5.20 ค่าความเข้มข้นสูงสุดรายปีก๊าซโอโซน พ.ศ.2551-2555 93

5.21 ค่าความเข้มข้นสูงสุดรายปีฝุ่น พ.ศ.2551-2555 93

5.23 ชุมชนที่ได้รับผลกระทบจากอากาศเสีย 98

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การรวมกลุ่มของอุตสาหกรรมสามารถช่วยให้ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเข้าถึงการใช้ประโยชน์สูงสุดในเรื่อง ระบบสาธารณูปโภค สาธารณูปการ การคมนาคมขนส่งสินค้า ฯลฯ อย่างไรก็ตามการรวมกลุ่มของอุตสาหกรรมก็ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากกิจกรรมอุตสาหกรรมมีการใช้ทรัพยากร และปล่อยของเสียสู่สิ่งแวดล้อม หากไม่มีการควบคุมการใช้ทรัพยากรและการบำบัดของเสียที่มีประสิทธิภาพ ย่อมมีผลกระทบต่อผู้ที่อยู่อาศัยโดยรอบพื้นที่ทั้งด้านร่างกายและจิตใจ อีกทั้งยังถึงมีผลต่อคุณภาพของสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ด้วย

นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด เป็นนิคมอุตสาหกรรมหนึ่งที่มีการรวมตัวของกิจกรรมอุตสาหกรรม เกิดจากแผนการพัฒนาเศรษฐกิจแห่งชาติฉบับที่ 5 ที่มุ่งเน้นการกระจายความเจริญจากเมืองหลวงไปสู่ภูมิภาค ก่อให้เกิดโครงการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก โดยพัฒนาพื้นที่ดังกล่าวให้เป็นศูนย์อุตสาหกรรมหลักและอุตสาหกรรมต่อเนื่อง จึงเกิดโครงการพัฒนานิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดให้เป็นฐานการผลิตที่สำคัญของประเทศประเภทอุตสาหกรรมปิโตรเคมี เคมีภัณฑ์ โรงกลั่นน้ำมัน เหล็ก (นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด, 2556) แต่จากการรวมกลุ่มของอุตสาหกรรมและการพัฒนาพื้นที่อย่างรวดเร็ว ทำให้มีการใช้ทรัพยากรและการปล่อยของเสียจำนวนมากก่อให้เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมและอาชีวอนามัยตามมา เช่น ปี พ.ศ. 2543-2546 เกิดปัญหาเรื่องกลิ่นรบกวนจากโรงงานปิโตรเคมีและโรงกลั่น ต่อมาในปี พ.ศ. 2548 เกิดภาวะขาดแคลนน้ำในพื้นที่ ส่งผลให้เกิดการแย่งใช้น้ำระหว่างชุมชนกับภาคอุตสาหกรรม และในปี พ.ศ. 2550 เกิดปัญหาสุขภาพอนามัย ปัญหาการปนเปื้อนในบ่อน้ำตื้น ปัญหาเรื่องสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2552) ซึ่งเห็นได้ว่าชุมชนที่อยู่อาศัยบริเวณโดยรอบนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดได้รับผลกระทบจากกิจกรรมอุตสาหกรรมเป็นอย่างมาก

การศึกษานี้เป็นการศึกษาปัญหาและผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดต่อชุมชน ถึงแม้ว่าการพัฒนาพื้นที่จากการรวมตัวของกิจกรรมด้านอุตสาหกรรมสามารถสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจให้กับประเทศ แต่ในขณะเดียวกันการพัฒนาพื้นที่ดังกล่าวควรพิจารณาขีดความสามารถในการรองรับของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ด้วย เพื่อก่อให้เกิดการพัฒนาที่สมดุลกับระบบนิเวศ จึงเป็นที่มาของการวิจัยในครั้งนี้ที่มุ่งเน้นศึกษากิจกรรมอุตสาหกรรม ความสามารถของทรัพยากรสิ่งแวดล้อมในการรองรับและสนับสนุนกิจกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุตสาหกรรม และผลกระทบที่เกิดจากกิจกรรมอุตสาหกรรมต่อชุมชน โดยยกกรณีของนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดเป็นกรณีศึกษา

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 เพื่อศึกษาขีดความสามารถของทรัพยากรในการสนับสนุนกิจกรรมอุตสาหกรรม

1.2.2 เพื่อศึกษาขีดความสามารถของทรัพยากรในการรองรับกิจกรรมอุตสาหกรรม

1.2.3 เพื่อเสนอแนะแนวทางเชิงนโยบายในการลดผลกระทบจากกิจกรรมอุตสาหกรรม เพื่อก่อให้เกิดความสมดุลของระบบนิเวศ

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1.3.1 พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ในการศึกษา คือ นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง ซึ่งเป็นที่ตั้งของกลุ่มอุตสาหกรรมประเภทปิโตรเคมี เคมีภัณฑ์ เหล็ก โรงไฟฟ้า โรงกลั่นน้ำมัน ฯลฯ ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมที่มีการใช้ทรัพยากรและปล่อยของเสียจำนวนมาก และส่งผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมต่อชุมชนที่อยู่บริเวณโดยรอบนิคมอุตสาหกรรม

1.3.2 เนื้อหาการศึกษา

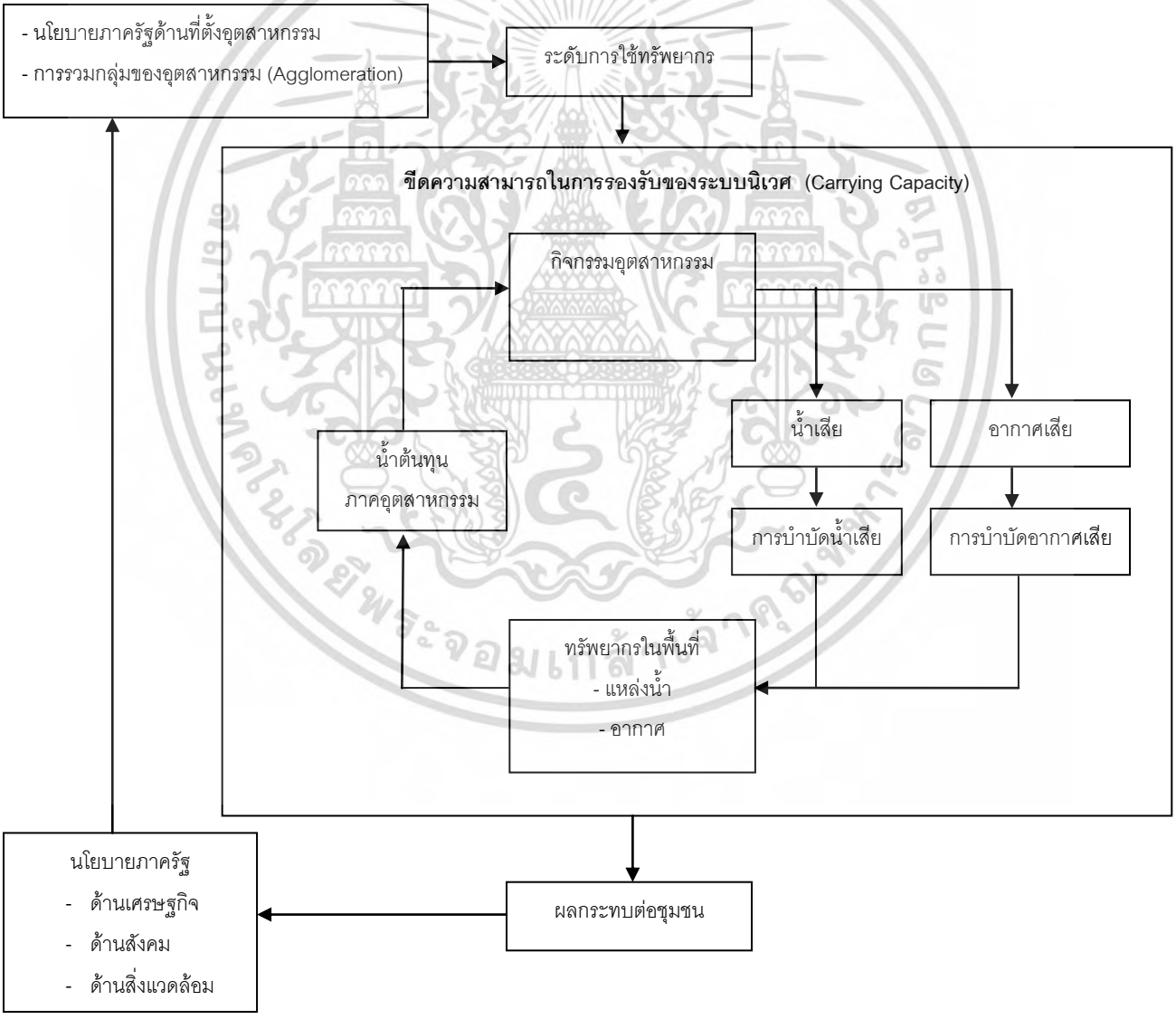
การวิจัยนี้ศึกษาใน 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ขีดความสามารถของทรัพยากรในการสนับสนุนกิจกรรมอุตสาหกรรม และส่วนที่ 2 ขีดความสามารถของทรัพยากรในการรองรับกิจกรรมอุตสาหกรรม โดยทรัพยากรที่ใช้ในการศึกษา คือ ทรัพยากรน้ำและอากาศ

1.4 กรอบแนวคิดการวิจัย

การศึกษานี้มีกรอบแนวคิดการวิจัยแสดงดังรูปที่ 1.1 สามารถอธิบายได้ว่าการรวมกลุ่มกันของอุตสาหกรรม (Agglomeration) เกิดจากการรวมกลุ่มเพื่อทำให้มีการประหยัดเนื่องจากขนาด ทำให้ลดต้นทุนค่าใช้จ่ายต่างๆ เนื่องจากมีการใช้ระบบสาธารณูปโภคร่วมกัน และการได้รับสิทธิพิเศษต่างๆ จากนโยบายภาครัฐ อาทิเช่น การลดหย่อนภาษี การส่งเสริมการลงทุน การรวมกลุ่มของอุตสาหกรรมจำนวนมากทำให้มีการเพิ่มขึ้นของระดับการใช้ของทรัพยากร และส่งผลกระทบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อขีดความสามารถในการรองรับของระบบนิเวศ เนื่องจากกิจกรรมอุตสาหกรรมจำเป็นต้องใช้ทรัพยากรธรรมชาติเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิต เช่น ทรัพยากรน้ำ ในขณะเดียวกันกิจกรรมอุตสาหกรรมก็ปล่อยของเสีย เช่น น้ำเสีย อากาศเสีย โดยของเสียจะถูกบำบัดแล้วปล่อยสู่สิ่งแวดล้อมในพื้นที่ ดังนั้นถ้ากิจกรรมอุตสาหกรรมมีการใช้ทรัพยากรและปล่อยของเสียเกินกว่าขีดความสามารถในการรองรับของระบบนิเวศแล้ว จะส่งผลกระทบต่อชุมชนในรูปแบบต่างๆ เช่น การขาดแคลนทรัพยากร คุณภาพของสิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรมลง ซึ่งส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของคนในชุมชน เมื่อผลกระทบต่อคนในชุมชนมีมากขึ้นจะทำให้เกิดแรงผลักดันให้ภาครัฐเข้ามาแก้ปัญหาโดยผ่านทางนโยบายในด้านต่าง ๆ เพื่อให้ระบบนิเวศกลับมามีความสมดุลดังเดิม



รูปที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ได้กำหนดขั้นตอนในการศึกษาไว้ดังนี้

1.5.1 ทบทวนปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมของพื้นที่ศึกษา

1.5.2 ทบทวนวรรณกรรมจากแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา

1.5.3 สร้างกรอบแนวคิดการวิจัย แสดงถึงการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ

1.5.4 กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.5.5 เก็บรวบรวมข้อมูล จากหน่วยงานและผู้ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

1.5.6 วิเคราะห์ข้อมูล

1.5.7 สรุปผล และเสนอแนะ

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ทราบถึงขีดความสามารถของทรัพยากรในการสนับสนุนกิจกรรมอุตสาหกรรม

1.6.2 ทราบถึงขีดความสามารถของทรัพยากรในการรองรับกิจกรรมอุตสาหกรรม

1.6.3 เพื่อเป็นกรอบแนวทางการแก้ไขปัญหาผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากนิคมอุตสาหกรรมต่อชุมชน

1.7 นิยามศัพท์

กิจกรรมอุตสาหกรรม หมายถึง จำนวน ประเภท และกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรม

ความสมดุลของระบบนิเวศ หมายถึง สภาวะของสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติที่มีคุณภาพขององค์ประกอบอย่างเหมาะสม เช่น คุณภาพอากาศที่เหมาะกับการดำรงชีวิต

ขีดความสามารถในการรองรับ หมายถึง ความสามารถของธรรมชาติที่จะรองรับการ การพัฒนาทางกายภาพ ความต้องการของการใช้ต่างๆ ที่ไม่ทำให้เกิดการทำลายองค์ประกอบของระบบนั้น

1.8 ข้อจำกัดของการวิจัย

งานวิจัยนี้มิได้พิจารณาปัจจัยลักษณะการเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติของดินฟ้าอากาศในการวิเคราะห์ขีดความสามารถในการรองรับของทรัพยากร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทบทวนวรรณกรรม

ในการศึกษาผลกระทบจากกิจกรรมอุตสาหกรรมที่มีต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชนอันเนื่องจากการเกินขีดความสามารถในการรองรับของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ ตามกรอบแนวคิดการวิจัยซึ่งครอบคลุมวรรณกรรมในหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ขีดความสามารถในการรองรับ
2. ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม
3. การรวมกลุ่มของอุตสาหกรรม
4. ปัญหามลพิษที่เกิดจากนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด
5. นิเวศวิทยาอุตสาหกรรมกับการพัฒนาที่ยั่งยืน

2.1 ขีดความสามารถในการรองรับ (Carrying Capacity)

2.1.1 ความหมายของขีดความสามารถในการรองรับ

มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายไว้แตกต่างกันตามแนวคิดสาขาต่างๆ เช่น สาขาวิชานิเวศวิทยา สาขาการวางแผน สาขาสังคม ซึ่ง Schneider, Godschalk, & Axler (1978) และ Godschalk & Parker (1975) ได้ให้ความหมายไปในทางเดียวกัน คือ ความสามารถของธรรมชาติและระบบที่มนุษย์สร้างขึ้น ที่จะรองรับการเจริญเติบโตของประชากร การพัฒนาทางกายภาพ ความต้องการของการใช้ต่างๆ ที่ไม่ทำให้เกิดการทำลายองค์ประกอบของระบบนั้น ขีดความสามารถในการรองรับแบ่งได้ 4 ประเภท (Gilg, 1996) ดังนี้

1) ความสามารถในการรองรับด้านเศรษฐกิจ (Economic Carrying Capacity) พิจารณาขีดความสามารถในการรองรับของพื้นที่ว่าควรใช้พื้นที่ในระดับความเข้มข้นเท่าไรจึงจะให้ผลประโยชน์สูงสุดทางเศรษฐกิจ

2) ความสามารถในการรองรับด้านกายภาพ (Physical Carrying Capacity) เป็นขีดจำกัดที่กำหนดได้ค่อนข้างชัดเจน เช่น ขนาดของพื้นที่แหล่งท่องเที่ยวซึ่งมีอยู่แน่นอนตายตัว ย่อมเป็นตัวกำหนดว่าจะสามารถสร้างอาคารหรือสิ่งก่อสร้างได้จำนวนมากน้อยเพียงใด

3) ความสามารถในการรองรับด้านนิเวศวิทยา (Ecological Carrying Capacity) คือ ระดับการใช้ประโยชน์สูงสุดของพื้นที่ที่จะแบกรับได้ก่อนที่สภาพแวดล้อม หรือระบบจะเสื่อมโทรมลงจนยากที่จะแก้ไขให้กลับคืนสู่จุดเดิมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) ความสามารถในการรองรับด้านความรู้สึก (Perceptual Carrying Capacity) ความสามารถในการรองรับตามความรู้สึกจะอาศัยความต้องการและความรู้สึกของผู้ใช้สถานที่เป็นหลักในการกำหนด

2.1.2 นิเวศวิทยากับขีดความสามารถในการรองรับ

ขีดความสามารถในการรองรับมีความเชื่อมโยงกับระบบนิเวศ โดยทั่วไปนักนิเวศวิทยาให้ความหมาย ระบบนิเวศ หมายถึง พื้นที่หน่วยหนึ่งที่มีองค์ประกอบทั้งสิ่งมีชีวิต และสิ่งที่ไม่มีชีวิต ซึ่งจะมีความสัมพันธ์ต่อกันและกัน รวมทั้งทำหน้าที่และกิจกรรมร่วมกัน การที่ระบบสิ่งแวดล้อมจะสามารถดำรงสภาพความสมดุลขององค์ประกอบของระบบสิ่งแวดล้อมได้ องค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมที่มีความสัมพันธ์กันนั้นต้องมีคุณภาพขององค์ประกอบอย่างเหมาะสม และอยู่ในระดับที่เรียกว่า สมรรถนะการยอมให้มีได้สูงสุดขององค์ประกอบสิ่งแวดล้อม (Carrying Capacity) (วศิน, 2548: 150) ในเชิงนิเวศวิทยา ขีดความสามารถในการรองรับหมายถึง ความสามารถสูงสุดที่สภาวะแวดล้อมหนึ่งหรือพื้นที่หนึ่งหรือระบบแวดล้อมหนึ่ง จะสามารถมีได้ของสรรพสิ่งร่วมกันในจำนวนสูงสุดได้จำกัด ทั้งนี้โดยคำนึงถึงความอยู่ดีมีสุขของสรรพสิ่งต่างๆ เหล่านั้นด้วย (ชุมพล งามผ่องใส, 2526)

ทั้งนี้ มนัส (2538: 20) ได้กล่าวถึงความสามารถที่จะรับได้ (Carrying capacity) ว่า ข้อจำกัดทางธรรมชาติที่มีต่อการเพิ่มของประชากรของสิ่งที่มีชีวิตใดก็ตาม จะกำหนดความสามารถที่จะรับได้สำหรับสิ่งที่มีชีวิตนั้น กล่าวอีกนัยหนึ่ง ความสามารถที่จะรับได้ คือ มาตรวัดซึ่งกำหนดจำนวนของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดเท่าที่ธรรมชาติของพื้นที่นั้นจะสามารถสนับสนุนได้ ซึ่งความสามารถที่จะรับได้สามารถพิจารณาได้เป็น 3 ลักษณะ คือ

1) ความสามารถที่จะรับได้ในระดับสูงสุด ซึ่งหมายถึงความสามารถของธรรมชาติในพื้นที่ที่สามารถสนับสนุนสิ่งที่มีชีวิตได้ในระดับสูงสุด โดยทุกชีวิตสามารถอยู่ได้ด้วยทรัพยากร และสิ่งแวดล้อมที่สนับสนุนในระดับเพียงพอเพื่อการยังชีพเท่านั้น ความหนาแน่นของประชากรของสิ่งมีชีวิตในระดับนี้เรียกว่า ความหนาแน่นเพื่อยังชีพ (Subsistence density)

2) ความสามารถที่จะรับได้ในระดับที่ซึ่งประชากรของสิ่งมีชีวิตถูกควบคุมโดยอิทธิพลของสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศเดียวกัน สิ่งมีชีวิตชนิดอื่นนี้อาจมีพฤติกรรมเป็นสัตว์พรานหรือกาฝาก หรือเป็นพาหะนำโรค ทำให้ประชากรของสิ่งมีชีวิตในกรณีแรกถูกควบคุมให้มีจำนวนน้อย เพื่อให้ปลอดภัยจากพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิตอื่นดังกล่าว ความหนาแน่นของประชากรของสิ่งที่มีชีวิตในลักษณะนี้เรียกว่า ความหนาแน่นเพื่อความปลอดภัย (Security density)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ความสามารถที่จะรับได้ในระดับที่เหมาะสม ซึ่งเป็นระดับที่ทุกชีวิตของประชากรจะได้รับสิ่งจำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตที่ธรรมชาติอำนวยให้อย่างเพียงพอ ความสมบูรณ์แข็งแรงและความสามารถในการขยายพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศที่มีความสามารถที่จะรับได้ระดับนี้จะมีสูง ดังนั้นการเพิ่มประชากรจะไม่ถูกควบคุมโดยธรรมชาติโดยตรง แต่จะถูกควบคุมด้วยการจำกัดตัวเอง (Self-limitation) ของสิ่งมีชีวิตเพื่อไม่ให้มีสมาชิกมากเกินไป ความหนาแน่นของประชากรของสิ่งมีชีวิตในลักษณะนี้เรียกว่า ความหนาแน่นที่เหมาะสม (Optimum density)

ระดับความสามารถที่จะรับได้มิได้ถูกกำหนดไว้ตายตัว แต่สามารถเปลี่ยนแปลงแบบขึ้นๆ ลงๆ ได้ตามลักษณะการเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติของดินฟ้าอากาศ และภัยธรรมชาติอื่นๆ เช่น อุทกภัย วาตภัย อัคคีภัยและภัยจากแผ่นดินไหว หรือภูเขาไฟระเบิด เป็นต้น ความสามารถที่จะรับได้ยังสามารถแปรเปลี่ยนไปจากพฤติกรรมบางอย่างของมนุษย์ ความสามารถที่จะรับได้ในทุกระบบนิเวศสามารถจะเพิ่มถึงระดับสูงสุด และระดับสูงสุดในแต่ละระบบนิเวศจะแตกต่างกันไป โดยพิจารณาจากสิ่งจำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตที่ธรรมชาติอำนวยให้ถูกจำกัด สิ่งจำเป็นสำหรับการดำรงชีวิต และมีจำกัดนี้ในทางนิเวศวิทยาเรียกว่า ปัจจัยจำกัด (Limiting factor) ในการพิจารณาขีดความสามารถในการรองรับ ชุมพล (2526) ได้กล่าวถึงไว้ดังนี้

1) สภาวะที่สมดุลของขีดความสามารถในการรองรับ

ในทางชีววิทยามักจะวัดความสามารถของพื้นที่หรือสิ่งแวดล้อมใดๆ ออกมาเป็นความหนาแน่น โดยยึดถือจำนวนของสิ่งมีชีวิตที่มีอยู่ต่อหน่วยพื้นที่ การที่จะทราบว่าพื้นที่หรือสิ่งแวดล้อมนั้นมีขีดความสามารถในการรองรับที่อยู่ในสภาวะเหมาะสมหรือไม่นั้น วิธีที่เหมาะสมและใช้อยู่ในปัจจุบัน คือ สิ่งที่ปรากฏขึ้นให้เห็นในธรรมชาติหรือสภาวะแวดล้อมนั้นจริงๆ แสดงออกมา ตราบใดที่สภาวะแวดล้อมนั้นยังคงเป็นปกติ ก็แสดงว่าสภาวะแวดล้อมนั้นอาจจะอยู่ในช่วงขีดความสามารถ (Carrying Capacity) หรือต่ำกว่า และเมื่อไรก็ตามเกิดมีตัวบ่งชี้ (Indicator) ที่บ่งบอกว่ามีความไม่เหมาะสมเกิดขึ้น เช่น ต้นไม้ตาย หรือพื้นดินมีการพังทลายของดิน ก็แสดงว่าสภาวะดังกล่าวเกินจุดของขีดความสามารถไปแล้ว

2) การเปลี่ยนแปลงของขีดความสามารถในการรองรับ

ความสามารถสูงสุดของพื้นที่ใดๆ หรือสิ่งแวดล้อมใดๆ จะแปรผันไปตามองค์ประกอบหรือปัจจัยของสิ่งแวดล้อมในขณะนั้น ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงขีดความสามารถในการรองรับ จึงสามารถเป็นไปได้ทั้งในทางเพิ่มหรือลดทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพขององค์ประกอบหรือปัจจัยของสิ่งแวดล้อมซึ่งสามารถกระทำได้ ดังนี้

- การปรับปรุงที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมต่างๆ ให้มีความเหมาะสมกับความต้องการของสิ่งมีชีวิตในปริมาณและสัดส่วนที่พอเหมาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การปรับปรุงโดยการนำเอาผลิตผลส่วนเกินที่เหลือจากการใช้ในสภาวะปกติมาใช้ประโยชน์ เพื่อไม่ให้เกิดการสูญเสียโดยเปล่าประโยชน์

- หลีกเลี่ยงการรวมกลุ่มหรือจัดให้สิ่งมีชีวิตมีการกระจายตัวอย่างกว้างขวาง เพื่อไม่ให้มีการใช้หรือรบกวนทรัพยากรในบริเวณหนึ่งบริเวณใดที่มากเกินกว่าบริเวณนั้นจะรองรับได้ ซึ่งจะเป็นการก่อให้เกิดความเสียหายต่อบริเวณ และกระทบตามมาในด้านของการลดขีดความสามารถในการรองรับของพื้นที่นั้นๆ

- ส่งเสริมและปรับปรุงให้มีการกระจายตัวของสิ่งแวดล้อมและความหลากหลายของพื้นที่ เนื่องจากการกระจายตัวและความหลากหลายของสิ่งแวดล้อมจะช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการรองรับของพื้นที่หรือสิ่งแวดล้อมนั้นๆ

2.1.3 **ขีดความสามารถในการรองรับในมุมมองของการจัดการสิ่งแวดล้อม** (Carrying capacity: a perspective for environment management)

ในการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน หลักการของขีดความสามารถในการรองรับเข้ามามีบทบาทและเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่ใช้ในการจัดการ เนื่องจากสภาวะการเจริญเติบโตของเศรษฐกิจส่งผลให้เกิดกิจกรรมทางเศรษฐกิจและสังคมเป็นอย่างมาก ซึ่งส่วนทางกับทรัพยากรสิ่งแวดล้อมที่มีแนวโน้มจะลดลงหรือเสื่อมสภาพลง ดังนั้นความสมดุลระหว่างกิจกรรมทางเศรษฐกิจและสังคมกับทรัพยากรสิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งที่ต้องคำนึง รายงานเรื่อง Carrying Capacity in Regional Environment Management ที่จัดทำโดย Bishop และคณะ ในปี 1974 ได้กล่าวถึงขีดความสามารถในการองรับในมุมมองของการจัดการสิ่งแวดล้อมดังนี้

2.1.3.1 การเจริญเติบโตกับขีดความสามารถในการรอบรับ

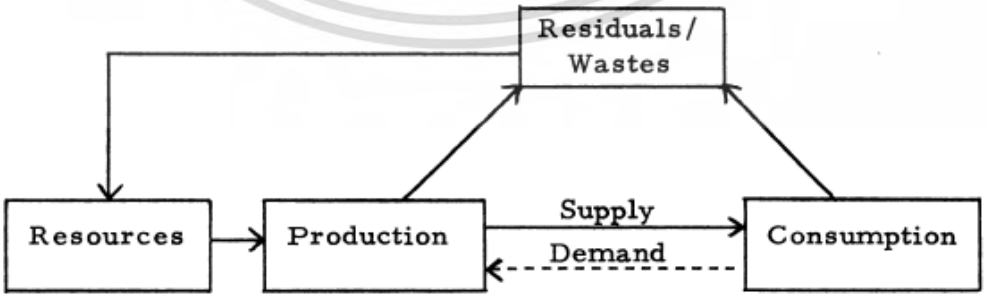
ความสามารถของสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของมนุษย์ที่จะสนับสนุนหรือรองรับจากพัฒนาและการเจริญเติบโตของเมืองที่ยังคงสภาวะเสถียรและปราศจากการเสื่อมโทรมเป็นสิ่งที่ต้องตระหนักในปัจจุบัน การเติบโตและการพัฒนาของเมืองมีความสัมพันธ์กับทรัพยากรธรรมชาติและมนุษย์ การพัฒนาและการขยายของเมืองเกิดขึ้น สิ่งที่จะตามมาคือความสามารถของสิ่งแวดล้อมที่จะรองรับระดับของกิจกรรมมันเป็นอย่างไร ซึ่งมีการพบว่าในบางพื้นที่ความสามารถที่จะรองรับมันเกินแล้ว ทำให้การบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นเร่งด่วนที่จะเข้ามาดำเนินการในการแก้ปัญหา

การที่ตระหนักถึง ปริมาณ ประสิทธิผล และความสามารถอื่น ๆ ของทรัพยากรมีจำกัดทำให้เกิดแรงผลักดันในการนำหลักการเรื่องขีดความสามารถในการรองรับสิ่งแวดล้อมมาใช้ในการวางแผนและการประเมินในระดับภาค กิจกรรมทางสังคมและกิจกรรมทางเศรษฐกิจของมนุษย์ส่งผลทำให้ความต้องการใช้ทรัพยากรสิ่งแวดล้อมมันเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นประเด็นสำคัญที่ต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนึงถึงว่า ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจะรองรับกิจกรรมทางสังคมและเศรษฐกิจได้เพียงพอหรือไม่ เมืองศูนย์กลางที่มีการเจริญเติบโตพบว่าทรัพยากรธรรมชาติและระบบนิเวศมีปัญหาและได้รับผลกระทบจากระดับของการเจริญเติบโตและพัฒนาที่มีแนวโน้มจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ในอนาคต ดังเช่นจะเห็นได้ว่ารูปแบบของจำนวนโครงสร้างประชากรที่เพิ่มขึ้นในประเทศอเมริกาเกิดจากการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและหรือปัจจัยด้านทรัพยากรที่มีผลต่อการพัฒนา ยกตัวอย่างเช่น ผลผลิตจากวัตถุดิบ น้ำ พลังงานราคาถูก ค่าโดยสารสาธารณะราคาถูก ซึ่งการเจริญเติบโตนี้ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศบริเวณพื้นที่ริมชายฝั่ง แม่น้ำสายหลัก ทะเลสาบ เนื่องจากทรัพยากรจะถูกนำมาใช้เพื่อผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจเนื่องจากเป็นแหล่งตั้งต้นของปัจจัยวัตถุดิบที่นำมาใช้ ดังคำกล่าวของ (Cooper) ที่กล่าวว่า มันมีความขัดแย้งกันระหว่างการเจริญเติบโตและการพัฒนาทางเศรษฐกิจกับการคงอยู่ของสภาพแวดล้อมไม่ว่าเป็นในด้านคุณภาพ หรือ ความคงอยู่ หรือกล่าวได้ว่าเมื่อมีการพัฒนาทางเศรษฐกิจก็เป็นไปได้ยากที่จะให้สิ่งแวดล้อมจะอยู่อย่างสมบูรณ์ดังเดิม

เมื่อพิจารณาการขยายตัวทางด้านเศรษฐกิจกับระบบนิเวศ เราพบว่าปัญหาที่เกิดจากการขยายตัวทางเศรษฐกิจที่ส่งผลกระทบกับระบบนิเวศ คือ มลภาวะ (Pollution) ซึ่งมุมมองของปัญหามลภาวะเกิดจากสองส่วนที่สัมพันธ์กัน คือ การรวมกลุ่มกันอย่างมากของกิจกรรมทางเศรษฐกิจ และของเสียที่ปล่อยออกมา โดยของเสียจากกระบวนการผลิตและบริโภคที่เกิดขึ้น ซึ่งเป็นปัญหาในการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมแสดงดังรูปที่ 2.1 โดยอธิบายได้ว่าเมื่อมีความต้องการของผู้บริโภคก็ส่งผลให้เกิดกิจกรรมการผลิตเพื่อตอบสนองความต้องการ ซึ่งกิจกรรมการผลิตต้องอาศัยทรัพยากรธรรมชาติเป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิต เมื่อกิจกรรมการผลิตเกิดขึ้นก่อให้เกิดการปล่อยของเสียสู่ทรัยพากรธรรมชาติโดยขณะเดียวกันการบริโภคก็ปล่อยของเสียกลับสู่ทรัพยากรธรรมชาติเช่นกัน



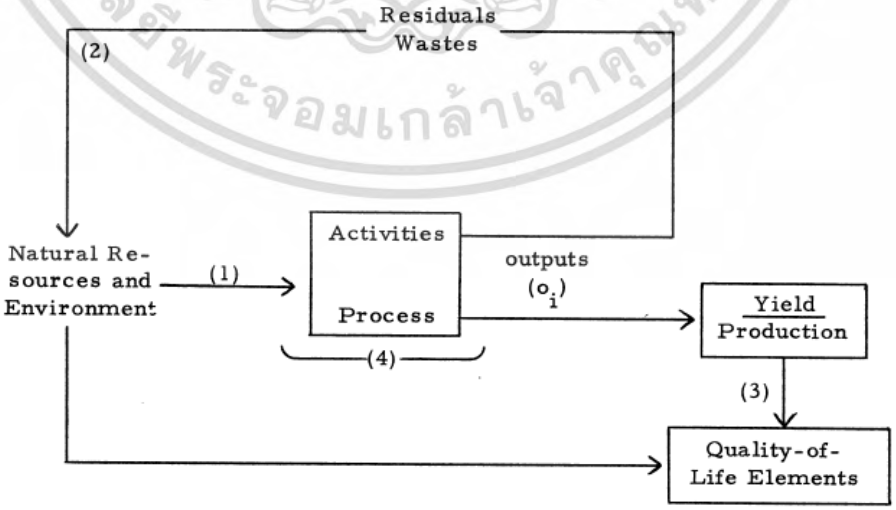
รูปที่ 2.1 แผนภาพแสดงการเกิดขึ้นของของเสีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3.2 บรรทัดฐานความหมายของขีดความสามารถในการรองรับ

ในหลักการของขีดความสามารถในการรองรับส่วนใหญ่ใช้ในบริบทของระบบนิเวศ ซึ่งนำขอบเขตของประชากรที่มากที่สุดมาใช้ในการบริหารจัดการ โดยเป็นค่าความหนาแน่นที่มากที่สุดของประชากรของสิ่งมีชีวิตที่ดำรงอยู่ได้โดยไม่ทำให้สิ่งแวดล้อมเสื่อมสลาย แต่ในบริบทของเมืองเมื่อมีธรรมชาติและกิจกรรมของมนุษย์เข้ามาเกี่ยวข้อง ทำให้เรื่องของขีดความสามารถในการรองรับมีความซับซ้อนขึ้น เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมของมนุษย์และกิจกรรมทางเศรษฐกิจกับความสามารถของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่มีหรือที่เปลี่ยนไป หลักการของขีดความสามารถในการรองรับจึงต้องดูให้กว้างขึ้นเพื่อให้มีความเหมาะสมกับกิจกรรมของมนุษย์ มากกว่าจะดูอะไรที่ตายตัวแน่นอนเหมือนกับขีดความสารถในการรองรับของประชากร โดยจะต้องคำนึงถึง จำนวนของทรัพยากรที่จำกัด และปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่ถูกกระทำโดยการเจริญเติบโตของประชากร กิจกรรมทางเศรษฐกิจและสังคม แหล่งทรัพยากร สิ่งแวดล้อมที่รองรับของเสีย ดังนั้นสิ่งแวดล้อมในระดับภาคซึ่งประกอบด้วยระบบย่อย ๆ และกิจกรรมที่มากมายนั้น การพิจารณาขีดความสามารถในการรองรับขึ้นอยู่กับความต้องการของมนุษย์และระดับของคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ถูกกำหนดด้วยข้อกำจัดทางด้านนโยบาย สถาบันต่างๆ กายภาพ ชีววิทยา สังคม และวัฒนธรรม

ส่วนประกอบพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับความหมายของขีดความสามารถในการรองรับจะขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ของทรัพยากรและกระบวนการ ซึ่งทรัพยากรได้เปลี่ยนไปเป็นผลผลิตและขณะเดียวกันก็ได้เกิดของเสียซึ่งถูกส่งกลับไปสู่ทรัพยากรตั้งต้น ทำให้ส่งผลต่อปริมาณและคุณภาพของทรัพยากรในอนาคตดังแสดงได้จากรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 องค์ประกอบของขีดความสามารถในการรองรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาว่าเป็นระบบปิดขีดความสามารถในการรองรับจะเป็นความสามารถในการผลิตผลผลิต (สินค้าหรือบริการ) จากทรัพยากรที่จำกัดในขณะที่ยังคงไว้ซึ่งคุณภาพของทรัพยากร แต่สำหรับระบบเปิดจะมีความหมายมากขึ้น โดยสิ่งที่นำเข้าเป็นทั้งทรัพยากรและสินค้า ส่วนสิ่งที่นำออกเป็นกระบวนการผลิตและของเสีย จากรูปที่ 2.2 นำไปสู่มิติที่เกี่ยวข้องกับการวัดขีดความสามารถในการรอบรับ 4 ด้าน คือ

1. ด้านความสัมพันธ์ของทรัพยากรกับกระบวนการผลิต คือ ความสามารถของทรัพยากรที่ให้ได้สำหรับใช้ในกระบวนการผลิต

2. ด้านความสัมพันธ์ของทรัพยากรกับของเสีย คือ ความสามารถของสิ่งแวดล้อมที่จะรองรับของเสียจากกระบวนการผลิตและการบริโภคที่มีระดับของคุณภาพที่สามารถยอมรับได้

3. ด้านความสัมพันธ์ของโครงสร้างพื้นฐานกับความหนาแน่น คือ ความสามารถของทรัพยากรโครงสร้างพื้นฐานที่รองรับการเคลื่อนที่ของสินค้า บริการและทรัพยากรที่ใช้ในกระบวนการผลิต

4. ด้านความสัมพันธ์ของกระบวนการผลิตกับสังคม คือ ความสามารถของทรัพยากรและผลผลิตจากกระบวนการผลิตที่ทำให้ระดับของคุณภาพชีวิตอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ทั้ง 4 ด้าน ขีดความสามารถในการรองรับในมุมมองของมนุษย์ จะเป็นระดับของกิจกรรมของมนุษย์ซึ่งประกอบด้วยจำนวนประชากรและกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่ทำให้สภาพพื้นที่ยังคงอยู่โดยมีคุณภาพชีวิตในระดับที่ยอมรับได้ โดยพิจารณาจากทรัพยากรที่นำเข้า ทรัพยากรที่ส่งออก และของเสียจากกิจกรรมและกระบวนการ

2.1.3.3 ความสามารถของทรัพยากรและความสามารถในการรองรับ

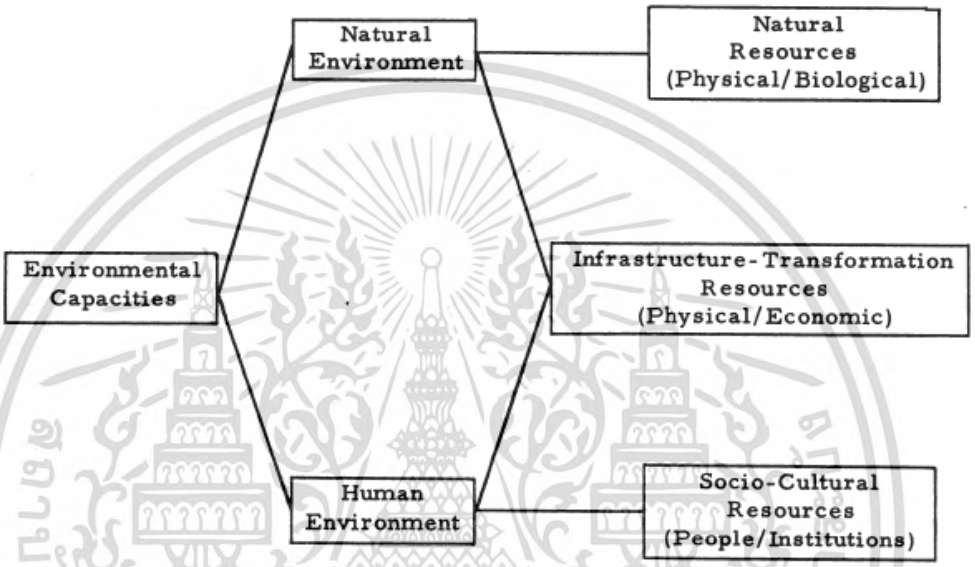
โดยปกติทรัพยากรจะถูกมองว่าเป็นส่วนหนึ่งของสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติที่เป็นปัจจัยนำเข้าสำหรับกระบวนการทางเศรษฐกิจ แต่ในพื้นที่เมืองมีสิ่งแวดล้อมสำหรับการอยู่อาศัยอยู่มากมายโดยเฉพาะสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นและที่ตอบสนองกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ ดังนั้นหลักการของทรัพยากรที่จะนำมาวัดความสามารถของภาคเพื่อรองรับกิจกรรมที่มีอยู่ในปัจจุบันและในอนาคตจะต้องพิจารณามุมมองของคุณลักษณะทรัพยากร 3 ระบบ คือ ทรัพยากรธรรมชาติ ทรัพยากรโครงสร้างพื้นฐาน ทรัพยากรสังคมและวัฒนธรรม ซึ่งที่เป็นตัวกำหนดขอบเขตของขีดความสามารถในการรองรับของภาค ความสัมพันธ์ของระบบทรัพยากรต่อความสามารถของสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติและมนุษย์แสดงดังรูปที่ 2.3 ในระบบทรัพยากรธรรมชาติ เนื่องจากทรัพยากรเป็นสิ่งสำคัญที่จะเปลี่ยนไปเป็นผลผลิตและการบริการ จึงควรถูกคำนึงในบริบทของระบบความสามารถในการรองรับ 2 ด้าน คือ

1) ระดับการผลิตสินค้าและบริการที่ยังคงทำให้สังคมมีคุณภาพชีวิตดังที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ความสามารถในการรองรับของเสียที่ยังคงไว้ซึ่งมาตรฐานของคุณภาพสิ่งแวดล้อม

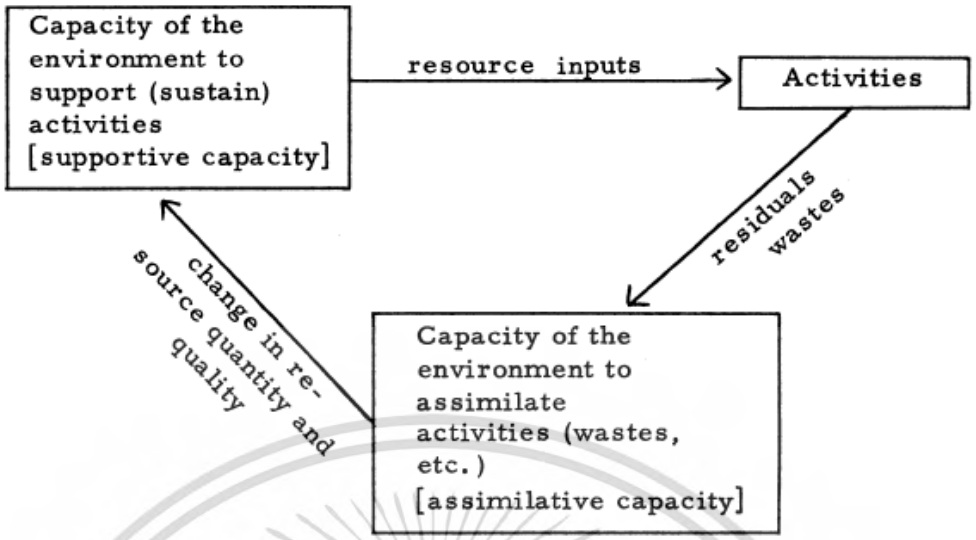
ดังนั้นประเด็นของความสามารถในการรองรับต้องมีการพิจารณาเปรียบเทียบกัน (Trade offs) ระหว่างระดับการผลิตสินค้าและบริการที่สร้างคุณภาพชีวิตที่ดี อันเนื่องจากการบริโภคสินค้าและบริการกับความสามารถในการรองรับของเสียที่สามารถลดระดับของคุณภาพชีวิตได้เช่นกัน



รูปที่ 2.3 ความสัมพันธ์ของทรัพยากรสิ่งแวดล้อม

ขีดความสามารถในการรองรับในมุมมองของผลกระทบต่อทรัพยากรมี 2 ด้านแต่มีความหมายที่สัมพันธ์กัน และเป็นสิ่งที่สำคัญต่อเป้าหมายของการจัดการนั่น คือ ความสามารถของสิ่งแวดล้อมที่จะให้ทรัพยากรไปใช้สำหรับกิจกรรม (Supportive capacity) และความสามารถของสิ่งแวดล้อมที่รองรับของเสียจากกิจกรรม (Assimilative capacity) ซึ่งในกิจกรรมต่างๆ นั้นต้องมีการใช้ทรัพยากรสิ่งแวดล้อมเป็นต้นทุนของกิจกรรมต่างๆ ดังนั้นความสามารถของสิ่งแวดล้อมที่จะให้ทรัพยากรไปใช้สนับสนุนกิจกรรมต่างๆ เราเรียกว่า Supportive capacity ในอีกด้านหนึ่งกิจกรรมก็ก่อให้เกิดของเสียสู่สิ่งแวดล้อมเช่นกัน ความสามารถของสิ่งแวดล้อมที่รองรับของเสียจากกิจกรรมต่างๆ เราจึงเรียกว่า Assimilative capacity ซึ่งความสามารถในการรองรับของเสียที่ปล่อยมาจากกิจกรรมต่างๆ นั้นมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงด้านคุณภาพและปริมาณของทรัพยากรสิ่งแวดล้อมตั้งต้นได้ดังรูปที่ 2.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 ความสัมพันธ์ของ Supportive และ assimilative capacities

ตัวอย่างของ Supportive และ assimilative capacities ของสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติและมนุษย์แสดงดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ความสามารถของสิ่งแวดล้อมในการสนับสนุนและรองรับกิจกรรม

	Supportive capacity	Assimilative capacity
สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ	ความสามารถของแหล่งน้ำที่ตอบสนองความต้องการของชุมชน	ความสามารถของทะเลสาบในการรองรับของเสียจากเมือง, อุตสาหกรรม, เกษตรกรรม
สิ่งแวดล้อมของมนุษย์	ความสามารถของฐานภาษีเพื่อสนับสนุนโรงเรียนและการบริการสาธารณะ	ความสามารถของการพักผ่อนในการรองรับความหนาแน่นของประชากร

จากแนวคิดเรื่องขีดความสามารถในการรองรับที่กล่าวมาข้างต้น สามารถกล่าวได้ว่าระบบนิเวศจะมีสภาพอย่างสมดุลถ้าไม่มีกิจกรรมต่างๆ มากระทบ แต่เมื่อมีการพัฒนาด้านพื้นที่เกิดอุตสาหกรรมก็จะเกิดกิจกรรมต่างๆ ตามมา ซึ่งมีผลกระทบต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม ดังความเห็นของ มนัส สุวรรณ (2532) ที่ระบุว่าการพัฒนาอุตสาหกรรมจำเป็นต้องอาศัยวัตถุดิบ และพลังงานซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญนอกเหนือจากแรงงาน ทุน และการจัดการ ในกระบวนการได้มาซึ่งทรัพยากรและพลังงานย่อมมีผลกระทบต่อระบบนิเวศของพื้นที่ไม่ทางใดก็ทางหนึ่ง โดยเฉพาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างยิ่งสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้คือการทำลายองค์ประกอบและความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบเชิงนิเวศวิทยาของพื้นที่ ดังนั้นการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อให้มีความสมดุลระหว่างกิจกรรมอุตสาหกรรมกับผลกระทบจากกิจกรรมอุตสาหกรรม หลักการของขีดความสามารถในการรองรับเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการวิเคราะห์ว่าควรเป็นอย่างไร

การศึกษานี้จึงนำหลักการของขีดความสามารถในการรองรับในมุมมองของผลกระทบต่อทรัพยากรที่มี 2 ด้าน คือ ความสามารถของสิ่งแวดล้อมในการสนับสนุนกิจกรรม (Supportive capacity) และความสามารถของสิ่งแวดล้อมในการรองรับของเสียจากกิจกรรม (Assimilative capacity) มาเป็นหลักการพื้นฐานของการศึกษา

2.1.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับขีดความสามารถในการรองรับ

ในการศึกษาเรื่องขีดความสามารถในการรองรับมีผู้ศึกษาหลายท่าน ซึ่งในส่วนของการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับขีดความสามารถในการสนับสนุน (Supportive carrying capacity) และขีดความสามารถในการรองรับ (Assimilative carrying capacity) ส่วนใหญ่จะเป็นการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับขีดความสามารถในการรองรับในระดับเมือง ตัวอย่างของงานวิจัยมีดังนี้

1) National Institute of Urban Affairs, New Delhi (1997) ได้ทำการศึกษาขีดความสามารถในการรองรับบนพื้นฐานการวางแผนระดับภาค “Carrying Capacity Based Regional Planning” ซึ่งกระบวนการวิจัยที่ถูกพัฒนาขึ้นจากการศึกษานี้ ทำให้ได้เครื่องมือและวิธีการในการวัดขีดความสามารถในการรองรับในด้านการสนับสนุนและรองรับของทรัพยากรสิ่งแวดล้อมของเมือง และเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการตัดสินใจภายใต้พื้นฐานทฤษฎีขีดความสามารถในการรองรับ โดยการศึกษานี้จะพิจารณาความสามารถในการรองรับทั้งด้านทรัพยากรสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้น โดยมีกรอบการวัดความสามารถในการรองรับใน 2 ด้าน คือ ความสามารถในการสนับสนุน (Supportive capacity) เช่น ความสามารถของทรัพยากรน้ำ อากาศ ดิน พืชพรรณ และความสามารถในการรองรับ (Assimilative capacity) เช่น ความสามารถทางด้านระบบสาธารณูปโภค ด้านคมนาคมขนส่ง ด้านที่อยู่อาศัย ด้านเศรษฐกิจสังคม ซึ่งการวัดความสามารถในการรองรับในแต่ละด้านจะมีตัวชี้วัดในการพิจารณา เช่น ด้านน้ำและอากาศตัวชี้วัดจะพิจารณาจากดัชนีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่เหมาะสม ด้านระบบสาธารณูปโภคตัวชี้วัดจะพิจารณาจากความพอเพียงทั้งด้านปริมาณและคุณภาพของแต่ละตัวชี้วัด

2) Schrooll และคณะ (2012) ได้ทำการศึกษาเรื่อง “Carrying Capacity: An Approach to Local Spatial Planning in Indonesia” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทบทวนทฤษฎีขีดความสามารถในการรองรับและพัฒนาหลักการของขีดความสามารถในการรองรับ เพื่อนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นแนวทางในการวางแผนเชิงพื้นที่สำหรับองค์การบริหารส่วนท้องถิ่นของประเทศอินโดนีเซีย โดยเลือกภาคส่วนที่สำคัญ 4 ด้านมาทำการศึกษาคือ ด้านน้ำ ด้านการผลิตอาหาร ด้านของเสีย และด้านป่าไม้ ซึ่งการวางแผนในแต่ละภาคส่วนได้ศึกษาถึงขีดความสามารถในการรองรับใน 2 ด้าน คือ ขีดความสามารถในการสนับสนุน (Supportive carrying capacity: SCC) และขีดความสามารถในการรองรับ (Assimilative carrying capacity: ACC) ซึ่งตัวชี้วัดในแต่ละด้านเกิดจากการหารือกันของผู้เกี่ยวข้องเช่น กระทรวงสิ่งแวดล้อม กระทรวงป่าไม้ โดย SCC มีการแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ความต้องการ (Demand) และปริมาณที่สามารถใช้ได้ (Supply) ซึ่งตัวชี้วัดจะใช้ในการวางแผนด้านทรัพยากร ส่วน ACC ประกอบด้วยตัวชี้วัด (Indicator) และวัตถุประสงค์ (Objectives) ของการวางแผนเชิงพื้นที่ ตารางที่ 2.2 แสดงตัวชี้วัด SCC และ ACC ของการวางแผนขีดความสามารถในการรองรับด้านน้ำ ในด้าน SCC ส่วนของ Demand เป็นการศึกษาถึงสภาพปัจจุบันของพื้นที่ว่ามีความต้องการใช้น้ำอยู่เท่าไร ในส่วนของ Supply เป็นการประเมินปริมาณการใช้น้ำต่ำสุดของพื้นที่ ซึ่งการศึกษาทั้ง 2 ส่วน จะนำไปสู่การวางแผนการจัดการด้านน้ำ ในด้าน ACC ส่วนของ Indicator เป็นการเลือกใช้เกณฑ์มาตรฐานมาเป็นตัวชี้วัดตามความเหมาะสม ซึ่งในที่นี้เป็นค่า BOD ส่วน Objectives จะเป็นวัตถุประสงค์ที่ต้องการจากการใช้ตัวชี้วัด ซึ่งในที่นี้วัตถุประสงค์เป็นการแบกรับภาระของสารอินทรีย์

ตารางที่ 2.2 ตัวชี้วัดทรัพยากรน้ำในด้าน SCC และ ACC

ขีดความสามารถในการสนับสนุน (Supportive carrying capacity)	**ความต้องการ** (Demand)	**ปริมาณที่สามารถใช้ได้** (Supply)
ด้านปริมาณการใช้น้ำและปริมาณน้ำสำหรับครัวเรือน	การใช้น้ำอยู่ระหว่าง 90-150 ลิตรต่อคนต่อวันในพื้นที่เมือง และ 60 ลิตรต่อคนต่อวันในพื้นที่ชนบท	มีการประเมินปริมาณน้ำต่ำสุด (ลบ.ม./ปี) สำหรับพื้นที่เมืองและชนบท
ขีดความสามารถในการรองรับ (Assimilative carrying capacity)	**ตัวชี้วัด** (Indicator)	**วัตถุประสงค์** (Objectives)
ด้าน BOD (biological oxygen demand)	ค่ามากสุดของ BOD ในน้ำ คือ มีค่าออกซิเจน 2 มิลลิกรัมต่อลิตร	มีการคำนวณการแบกรับของสารอินทรีย์

ที่มา: Schrooll และคณะ, 2012

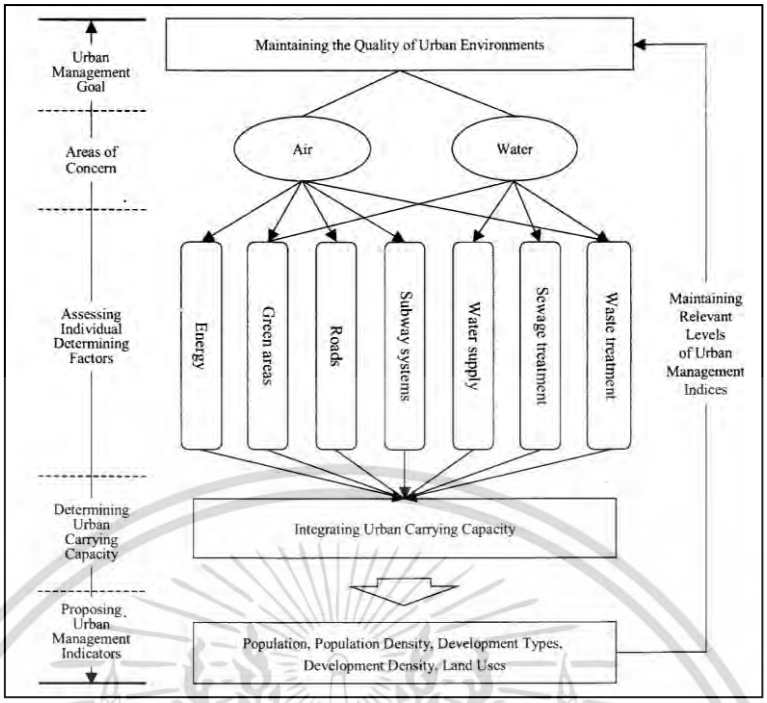
3) Oh และคณะ (2005) ได้ทำการศึกษาเรื่อง “Determining development density using the Urban Carrying Capacity Assessment System” มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างกรอบการประเมินขีดความสามารถในการรองรับของเมือง เพื่อจะนำไปใช้ประกอบการพิจารณากำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่ที่ควรจะพัฒนา โดยได้ดำเนินการและแสดงผลผ่านระบบ GIS โดยใช้พื้นที่ของเมืองโซล ประเทศเกาหลีใต้เป็นกรณีศึกษา ในการศึกษานี้ได้พิจารณาปัจจัยในการประเมินขีดความสามารถทางกายภาพของสิ่งแวดล้อมเมืองโดยมุ่งเน้นในเรื่องคุณภาพของอากาศและน้ำ ซึ่งได้เลือกปัจจัย 7 ด้านคือ ปัจจัยด้านพลังงาน และพื้นที่สีเขียว สำหรับการประเมินขีดความสามารถของสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ และปัจจัยด้านถนน ระบบรถไฟฟ้าใต้ดิน การให้บริการน้ำ การกำจัดขยะ การบำบัดของเสีย สำหรับการประเมินขีดความสามารถของระบบสาธารณูปโภคของเมือง

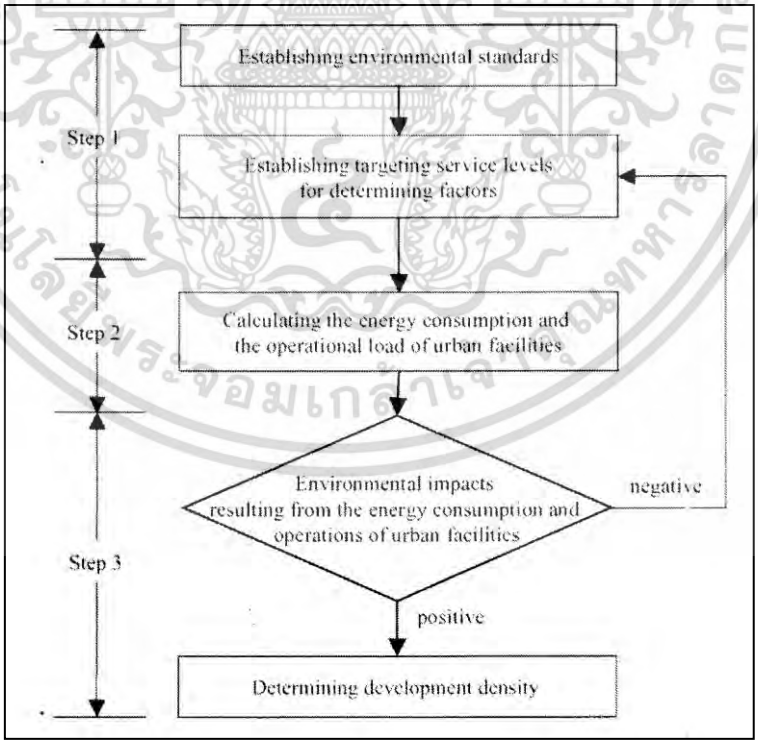
ทั้งนี้กรอบการประเมินขีดความสามารถในการรองรับของเมืองเป็นการบูรณาการระหว่างเป้าหมายการบริหารจัดการเมือง ขอบเขตที่สนใจ วิธีการและปัจจัยในการประเมิน และตัวชี้วัดการบริหารจัดการเมือง ดังรูปที่ 2.5 โดยปัจจัยการประเมินทั้ง 7 ด้าน จะมีขั้นตอนการประเมินดังรูปที่ 2.6 ประกอบด้วย 1) กำหนดมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม เช่น ความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ และเป้าหมายของระดับการให้บริการของระบบโครงสร้างพื้นฐาน 2) มีการวัดค่าการใช้พลังงาน และการแบกรับของระบบโครงสร้างพื้นฐานของปัจจัยด้านต่างๆ เพื่อจะตอบสนองเป้าหมายของการบริการ 3) วิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงานและการใช้ระบบโครงสร้างพื้นฐาน ทั้งนี้เมื่อผลกระทบถูกเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานสิ่งแวดล้อมแล้วก็จะแสดงผลออกมาในรูปแบบแผนที่ที่มีระดับความหนาแน่นของการพัฒนาที่ต่างๆ กัน ซึ่งนำไปใช้เป็นเครื่องมือเพื่อให้การวางแผนและการบริหารจัดการการพัฒนาของเมืองให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ตัวอย่างเช่น กรณีที่พื้นที่พัฒนามีค่าเกินขีดความสามารถในการรองรับของพื้นที่แล้ว กลยุทธ์เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการรองรับจะถูกนำเข้ามาใช้ เช่น การการพัฒนาและใช้เทคโนโลยีที่ดีขึ้นในการบำบัดและควบคุมมลพิษ หรือบางพื้นที่มีการพัฒนาที่ใกล้จะเกินขีดความสามารถในการรองรับ และมีระบบสาธารณูปโภคที่จะไม่เพียงพอในอนาคตก็จะต้องมีการวางแผนการควบคุมการพัฒนาของพื้นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.5 ระบบการประเมินขีดความสามารถในการรองรับของเมือง

ที่มา: Oh และคณะ, 2005

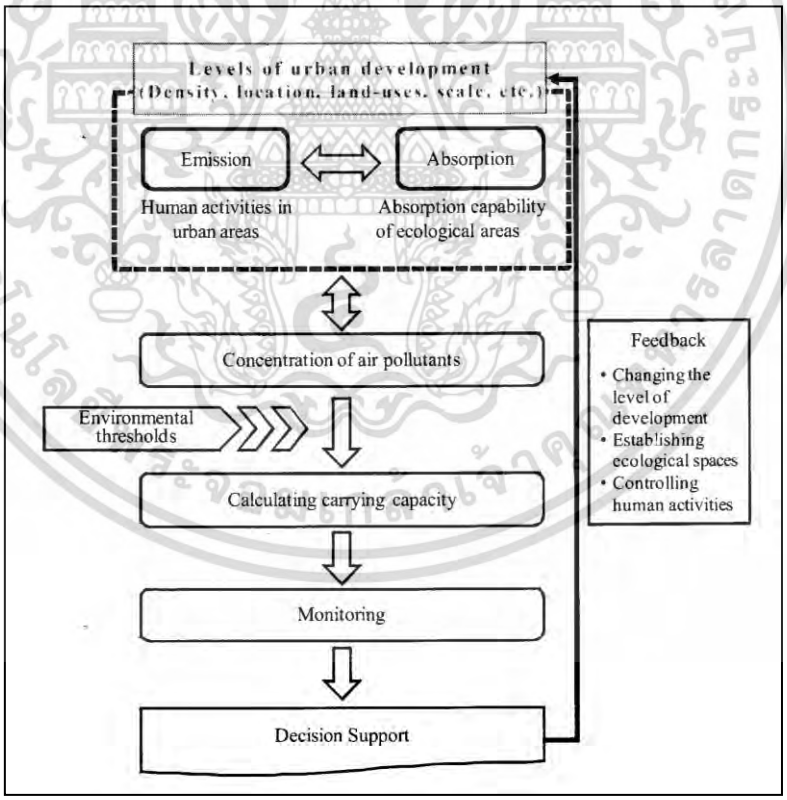


รูปที่ 2.6 ขั้นตอนการประเมินขีดความสามารถในการรองรับ

ที่มา: Oh และคณะ, 2005

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) Lee และคณะ (2010) ได้ทำการศึกษาเรื่อง “The Carrying Capacity Assessment Framework for Ubiquitous-Ecological Cities in Korea” มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างกรอบการประเมินขีดความสามารถในการรองรับ ที่จะนำไปใช้ในการวางแผนและบริหารจัดการเมืองในโครงการ U-Eo City ของรัฐบาลประเทศเกาหลีใต้ ซึ่งเป็นโครงการที่ใช้ระบบเซ็นเซอร์ที่ติดตั้งอยู่ในเมืองเก็บรวบรวมข้อมูลและติดตามตรวจสอบสภาพสิ่งแวดล้อมของพื้นที่ และส่งข้อมูลให้ประชาชนทราบผ่านอุปกรณ์ต่างๆ ในการศึกษานี้ได้สร้างกรอบการประเมินขีดความสามารถในการรองรับในด้านอากาศ โดยขีดความสามารถคำนวณจากเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นของมลพิษทางอากาศปัจจุบัน (มลพิษที่ปล่อยจากกิจกรรมของมนุษย์หักลบด้วยการดูดซับมลพิษทางอากาศโดยธรรมชาติ) กับค่ามาตรฐานความเข้มข้นของมลพิษในบรรยากาศซึ่งอธิบายได้ดังรูปที่ 2.7 และผลจากการคำนวณขีดความสามารถในการรองรับที่ได้ จะนำไปใช้ช่วยในการตัดสินใจในกระบวนการวางแผนเมืองภายใต้ขีดความสามารถในการรองรับที่เหมาะสม เช่น กรณีมีค่าเกินขีดความสามารถในการรองรับจะต้องมีการควบคุมกิจกรรมของมนุษย์ด้านปริมาณจราจร การใช้พลังงาน หรือมีการสร้างพื้นที่สีเขียวให้มากขึ้น



รูปที่ 2.7 แสดงขั้นตอนการประเมินขีดความสามารถในการรองรับ

ที่มา: Lee และคณะ, 2010

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม

การพัฒนาอุตสาหกรรมสามารถส่งเสริมให้เศรษฐกิจของประเทศดีขึ้น สร้างการพัฒนาในด้านต่างๆ ก่อให้เกิดกิจกรรมต่างๆ ทำให้ประชาชนในพื้นที่มีรายได้เพิ่มขึ้น แต่ในอีกด้านหนึ่งก็ก่อให้เกิดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมต่อพื้นที่บริเวณที่อุตสาหกรรมตั้งอยู่ ยิ่งอุตสาหกรรมมีการพัฒนาอุตสาหกรรมมากเท่าไร และยิ่งอุตสาหกรรมที่พัฒนานั้นมีขนาดใหญ่เท่าไร ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมก็มีมากเป็นเงาตาม (มนัส, 2538) อุตสาหกรรมนำมาซึ่งการเพิ่มขึ้นของประชากร และการขยายตัวทางเศรษฐกิจก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ 2 ประการ ได้แก่

1. ความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติในรูปของการคงอยู่หรือหมดไป (SOURCE DEPLETION) หมายถึง การที่ทรัพยากรธรรมชาติที่มีปริมาณน้อยลงเรื่อยๆ และอาจหมดไปในที่สุดอันเป็นผลสืบเนื่องจากกิจกรรมของมนุษย์

2. ภาวะมลพิษ (POLLUTION) หมายถึง การที่มีสิ่งแปลกปลอมเจือปนอยู่ในสิ่งแวดล้อมจนถึงระดับที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพทางร่างกาย จิตใจ และสังคมของมนุษย์ เป็นอันตรายต่อทรัพยากรที่มีชีวิต ระบบนิเวศ สร้างความเสียหายต่อโครงสร้างต่างๆ และส่งผลต่อความบันเทิงใจต่างๆ ตลอดจนรบกวนการใช้ประโยชน์อย่างถูกกฎหมายจากสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ

ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าการพัฒนาอุตสาหกรรมส่งผลให้เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม โดยเกิดจากภาวะมลพิษที่อยู่ในรูปแบบต่างๆ เช่น มลพิษทางน้ำ มลพิษทางอากาศ มลพิษทางเสียง มลพิษจากกากของเสีย ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาสุขภาพ และมีผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของคนในพื้นที่

2.2.1 มลพิษทางน้ำ

ภาวะมลพิษทางน้ำ หมายถึง สภาพที่ของเสียถูกสะสมในน้ำจนกระทั่งกระบวนการทำให้น้ำบริสุทธิ์ตามธรรมชาติไม่สามารถทำให้น้ำกลับเป็นน้ำบริสุทธิ์ปลอดภัยได้อีก (ศันสนีย์ ตันติวิทย์, 2532) หรืออาจหมายความถึง น้ำซึ่งมีสารซึ่งเป็นอันตรายหรือเป็นที่น่ารังเกียจปรากฏอยู่ (ธงชัย พรรณสวัสดิ์, 2534) ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของ

1) น้ำเสีย (Waste Water) หมายถึง น้ำซึ่งผ่านการใช้งานแล้วจะโดยชุมชนหรืออุตสาหกรรมหรือสถาบันหรือการใช้งานประเภทอื่นๆ ก็ตามและจะมีมลสารปะปนอยู่ ซึ่งเมื่อระบายลงสู่แหล่งน้ำแล้วจะก่อให้เกิดความแปดเปื้อน (Contamination) ของแหล่งน้ำจนถึงระดับที่ทำให้แหล่งน้ำนั้นใช้งานได้ไม่ดีดังเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) น้ำเน่า (Polluted Water) หมายถึง แหล่งน้ำซึ่งมีมลสาร (Pollutant) ในรูปของสารอินทรีย์เข้ามาปะปนอยู่ และเกิดการย่อยสลายทางชีวเคมีจนเกิดสภาพเน่าเหม็น (Septicity) ขึ้น

ซึ่งจะเห็นได้ว่า น้ำเสียอาจจะอยู่ในรูปสภาพน้ำเน่าหรือไม่เน่าก็ได้ ในส่วนของภาวะมลพิษที่เกิดจากอุตสาหกรรม มักจะอยู่ในรูปของการใช้น้ำในการหล่อลื่นความเย็นของเครื่องจักรหรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และการล้างทำความสะอาดต่างๆ ทำให้น้ำทิ้งมีความร้อน และสารเคมี ประเภทของมลพิษน้ำแสดงดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 ประเภทของมลพิษน้ำ แหล่งกำเนิด และผลกระทบ

ประเภท	ตัวชี้วัด	สิ่งที่สร้างมลพิษ	แหล่งกำเนิดมลพิษ	ผลกระทบ
ความเป็นกรดและด่าง	พีเอช	กรดกำมะถัน กรดเกลือ แคลเซียม	การชุบโลหะ การผลิตเหล็ก การฟอกหนัง	มีผลกระทบต่อการนำน้ำไปใช้ประโยชน์ เช่น การผลิตน้ำประปา
ความร้อน	อุณหภูมิของน้ำ	น้ำหล่อเย็น	สถานีจ่ายไฟฟ้าพลังความร้อน กลั่นน้ำมัน เยื่อกระดาษ เหล็ก เคมีภัณฑ์	ทำให้สัตว์น้ำบางประเภทไม่สามารถดำรงชีพอยู่ได้ บางประเภทเจริญเติบโตได้ดี
สี	สี	สีผงและสีย้อม Lignin, Humic Acid, Melanine	จากอุตสาหกรรม (กระดาษ ย้อมผ้า ฟอกหนัง แปรรูปอาหาร) และสิ่งโสโครกจากชุมชน	ทัศนวิสัย
น้ำโคลน	ของแข็งแขวนลอย ความขุ่น	สารอนินทรีย์ สารอินทรีย์	โรงงานอุตสาหกรรม (ผลิตเครื่องเคลือบ ผลิตกระดาษ เยื่อกระดาษ การแปรรูปอาหาร) โม่หิน เหมืองแร่ งานก่อสร้าง ภัยธรรมชาติ น้ำท่วม	ระดับต่ำทำให้ปลาหายใจลำบาก ถ้าเกิดระดับสูงจะไปขัดขวางการสังเคราะห์แสงของพืชน้ำ
สารอินทรีย์	BOD, COD, TOC, Ignition Loss	แป้ง น้ำตาล โปรตีน น้ำมัน ไขมัน ปิโตรเลียม สารอินทรีย์เคมี สังเคราะห์	โรงงานอุตสาหกรรม (การแปรรูปอาหาร เยื่อกระดาษ ปิโตรเลียม สารเคมี การหมัก) ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ สิ่งโสโครกจากชุมชน น้ำเสียจากบ้านเรือน สิ่งปฏิกูลจากคน	สารอินทรีย์ถูกย่อยสลายด้วยจุลินทรีย์ที่ต้องการอากาศ จึงมีการใช้ออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ ทำให้แหล่งน้ำขาดออกซิเจน
สารอินทรีย์ละลาย	การนำไฟฟ้า, Evaporation, Residue, ทดสอบความกระด้าง	ไอออนของสารอนินทรีย์ต่างๆ	การทะลายของดินและหิน การผลิตสารเคมีอนินทรีย์ เซรามิกส์ เหมืองแร่	เกิด “น้ำกระด้าง” เป็นน้ำธรรมชาติที่ประกอบด้วยเกลือของสารอนินทรีย์ อย่างเช่น เกลือไบคาร์บอเนตของ Ca และ Mg

ที่มา: กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2555

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

ประเภท	ตัวชี้วัด	สิ่งที่สร้างมลพิษ	แหล่งกำเนิดมลพิษ	ผลกระทบ
ธาตุอาหาร	สารประกอบไนโตรเจน (NH_4, NO_2, NO_3, สารอินทรีย์และไนโตรเจนรวม) และกรดฟอสฟอริก	โปรตีน ปุ๋ยเคมี สารซักฟอก สังเคราะห์	สิ่งโสโครกจากชุมชน สิ่งปฏิกูลจากคน น้ำเสียจากบ้านเรือน สารซักฟอก การเกษตร การเลี้ยงสัตว์ อุตสาหกรรมแปรรูปอาหารและผลิตเคมีภัณฑ์ ฯลฯ	ทำให้เกิดยูโทรฟิเคชัน ในแหล่งน้ำ (โดยเฉพาะในทะเลสาบและอ่าวปิด)
กลิ่นเหม็น	กลิ่น (วัดการรับกลิ่น) Gas Chromatography	ฟีนอล แอมโมเนีย ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ Amines, Lower Fatty Acid, Mercaptan	อุตสาหกรรม (เคมี กลั่นน้ำมัน อาหาร ฟอกหนัง) สิ่งโสโครก สิ่งปฏิกูลจากคน	ผลต่อสุขภาพจิต
น้ำมัน	สารที่สกัดออกด้วยเฮกเซน คาร์บอนเตตร้าคลอไรด์	น้ำมันแร่	น้ำมันแร่ (ปิโตรเคมี เครื่องจักรกล เหล็กเหล็กกล้า น้ำมันที่รั่วออกมาจากเรือ)	น้ำมันกระจายอยู่เหนือผิวน้ำทำให้การแลกเปลี่ยนออกซิเจนไม่ดีนัก
จุลินทรีย์	Coliform Bacteria Test ทดสอบจุลินทรีย์อื่นๆ	Coliform & Pathogenic Bacteria	สิ่งโสโครกจากชุมชน สิ่งปฏิกูลจากคน	มีผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ
วัตถุมีพิษ (สารอนินทรีย์)	1) ไอออนของโลหะหนัก	Hg, Cd, Pb, Cr, Zn, Cu, As, ฯลฯ	เหมืองแร่โลหะ ชุบโลหะ ผลิตสารเคมี อนินทรีย์ ผลิตกระจก สารอินทรีย์สังเคราะห์ (Catalyst)	ไปสะสมอยู่สูงที่ระบบห่วงโซ่อาหาร หากกินเข้าไปจะไปสะสมอยู่อวัยวะภายใน
วัตถุมีพิษ (สารอินทรีย์)	ออร์แกโนฟอสฟอรัส ออร์แกโนคลอรีน ออร์แกโนเมตาลิค	ออร์แกโนฟอสฟอรัส ยาปราบศัตรูพืช DDT, BHC, PCB, Trichlor-thylene	ยาปราบศัตรูพืช เคมีภัณฑ์ พลาสติก พลาสติกโมโนเมอร์ สารละลายอินทรีย์ที่ใช้กับอุตสาหกรรมไฟฟ้า	
มลพิษจากสิ่งที่ตกตะกอน	Solution Test Biotic Test	สารอินทรีย์ และอนินทรีย์ โคลน โลหะหนัก ยาปราบศัตรูพืช ตกค้าง PCB	อุทกภัย อุตสาหกรรมเกี่ยวกับทราย ของเสียจากบ้านเรือน	

ที่มา: กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2555

2.2.1.1 ผลกระทบจากภาวะมลพิษทางน้ำ

สารมลพิษที่ก่อให้เกิดภาวะมลพิษทางน้ำ ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านต่างๆ ดังนี้

1) รสและกลิ่นของน้ำเปลี่ยนไป การเปลี่ยนรสของน้ำ ทำให้ผู้บริโภคได้รับความเดือนร้อน โรงงงานบางชนิดปล่อยน้ำทิ้งที่มีสารบางชนิดทำให้รสของน้ำในแหล่งน้ำเปลี่ยนไป ได้แก่ น้ำทิ้งจากโรงงานผลิตยางเทียม โรงกลั่นน้ำมัน น้ำบางแห่งที่มีรสและกลิ่นเปลี่ยนไปอาจมีผลทำให้สัตว์ที่อาศัยในบริเวณนั้นมีรสและกลิ่นที่เปลี่ยนไปด้วย เช่น ปูม้าปูทะเลที่มีกลิ่นเปลี่ยนไปเนื่องจากของเสียที่ทิ้งจากโรงกลั่นน้ำมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ทำลายสภาพของแหล่งน้ำ โรงงานหรือกิจกรรมบางประเภทได้ปล่อยของเสียที่ทำลายสภาพของแหล่งน้ำ ทำให้สภาพทางฟิสิกส์ของแหล่งน้ำเสียไป เช่น โรงเลื่อยทิ้งเศษผงไม้ลงในแม่น้ำลำคลองทำให้แหล่งน้ำตื้นเขิน โรงไฟฟ้าระบายความร้อนลงมายังแหล่งน้ำทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิขึ้นในบริเวณนั้นและมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต โรงย้อมผ้าระบายน้ำเสียทำให้สีของน้ำเปลี่ยนไปจากสภาพเดิม การรั่วไหลของน้ำมันสู่แหล่งน้ำจากการขนส่งทำให้เกิดชั้นเยื่อน้ำมันไปขัดขวางการแลกเปลี่ยนก๊าซตามปกติระหว่างน้ำและชั้นบรรยากาศ และขัดขวางการผ่านทะลุของแสงอาทิตย์ลงไปในน้ำ

3) ทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลง น้ำทิ้งที่มีสารประกอบอินทรีย์เป็นองค์ประกอบเมื่อระบายลงสู่แหล่งน้ำ จะถูกย่อยสลายได้โดยจุลินทรีย์ จุลินทรีย์จะใช้ออกซิเจนในการย่อยสลายอินทรย์เหล่านี้ ทำให้ออกซิเจนในน้ำลดลงและเป็นสาเหตุที่ทำให้ปลาและสัตว์น้ำอื่นๆ ในบริเวณนั้นได้รับผลกระทบ นอกจากนั้นสารประกอบไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่มีมากในน้ำทิ้งทำให้มีธาตุอาหารมมากเกินควร ก่อให้เกิดการแพร่พันธุ์อย่างรวดเร็วของแพลงตอนพืชส่งผลกระทบต่อสัตว์น้ำที่อาศัยอยู่ แหล่งน้ำทิ้งประเภทนี้ ได้แก่ ชุมชน เกษตรกรรม และโรงงานประเภท โรงงานน้ำตาล โรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลัง โรงงานอาหาร โรงงานผลิตนม โรงงานสุรา โรงงานกระดาษ

4) ผลกระทบต่อพืชและสัตว์น้ำ ภาวะมลพิษทางน้ำทำให้สัตว์น้ำเจ็บป่วยและตายลง สารมลพิษเหล่านี้สามารถเปลี่ยนสมดุลของระบบนิเวศในน้ำ โดยเร่งการเจริญเติบโตของพืชน้ำจนพืชเหล่านี้ขัดขวางการไหลของน้ำ และยังทำลายแพลงตอนซึ่งเป็นแหล่งอาหารของสัตว์น้ำ เปลี่ยนแปลงการเจริญเติบโตของการขยายพันธ์ของสัตว์น้ำ และบางครั้งสารมลพิษเหล่านี้ยังเข้าสู่วงจรห่วงโซ่อาหารได้อีกด้วย (ศันสนีย์ ตันติวิทย์, 2532)

5) ทางด้านการผลิตน้ำสะอาดเพื่ออุปโภคและบริโภค เมื่อแหล่งน้ำที่ใช้สำหรับผลิตน้ำสำหรับอุปโภคบริโภค เช่น น้ำดิบสำหรับผลิตน้ำประปาให้ได้มาตรฐานจะต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มมากขึ้น เพราะต้องจัดทำระบบกำจัดความสกปรกของน้ำเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ด้านโรงงานอุตสาหกรรมบางประเภทที่จำเป็นต้องใช้น้ำที่มีคุณภาพดีในขบวนการต่างๆ จะต้องมีค่าใช้จ่ายในการทำน้ำให้ได้มาตรฐานเพิ่มขึ้นด้วย

6) ทางด้านสุขภาพมนุษย์ ภาวะมลพิษทางน้ำทำให้เกิดโรคเกี่ยวกับการปนเปื้อนระบบอาหาร เช่น ไทฟอยด์ บิด อหิวาต์ โรคลำไส้ ไข้รากสาด นอกจากนี้มลพิษจากสารเคมีและโลหะ ทำให้เกิดโรคต่างๆ เช่น ประจุของโซเดียมทำให้เกิดโรคหัวใจ สารประกอบคลอไรด์ทำให้ความดันในเลือดสูง สารปรอททำให้เกิดโรคมินามาตะ ใยหิน เรเดียม เป็นตัวก่อให้เกิดโรคมะเร็ง เป็นต้น ซึ่งส่วนใหญ่สารพิษเหล่านี้จะสะสมอยู่ในสัตว์น้ำหรือพืชน้ำ และถ่ายทอดมายังมนุษย์ตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห่วงโซ่อาหารและน้ำเสียที่ขาดออกซิเจนจะส่งกลิ่นเน่าเหม็น ก่อให้เกิดความเดือนร้อนและบั่นทอนสุขภาพของผู้ที่อาศัยอยู่ริมแหล่งน้ำหรือผู้ที่สัญจรผ่านไปมา

7) ทางด้านความงามและการพักผ่อนหย่อนใจ แหล่งน้ำที่มีความสวยงามตามธรรมชาติ ซึ่งผู้นิยมใช้เป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ เช่น ว่ายน้ำ ตกปลา เล่นเรือ ฯลฯ หากแหล่งน้ำสกปรก มีกลิ่นเหม็นย่อมไม่เหมาะที่จะใช้พักผ่อนหย่อนใจ และเป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้คน ในที่สุดก็จะส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมการท่องเที่ยวอีกด้วย (สุรภี โรจน์อารยานนท์, 2535: 51-52)

2.2.2 **มลพิษด้านอากาศ**

มลพิษทางอากาศเกิดขึ้นจากกิจกรรมต่างๆ ทั้งที่เกิดจากธรรมชาติเช่น ภูเขาไฟระเบิด แผ่นดินไหว ไฟป่าตามธรรมชาติ และจากที่มนุษย์สร้างขึ้นเช่น โรงงานอุตสาหกรรม ยานพาหนะ การเผาขยะ ซึ่งกรมควบคุมมลพิษได้ให้ความหมายของมลพิษทางอากาศ (Air Pollution) หมายถึง ภาวะของอากาศที่มีสารมลพิษเจือปนอยู่ในปริมาณ และเป็นระยะเวลาที่จะทำให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ สัตว์ พืช และวัสดุต่างๆ โดยมลพิษด้านอากาศมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบด้วยกัน 3 ส่วนคือ

1) แหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศ เป็นแหล่งที่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศและระบายออกสู่บรรยากาศ โดยที่ชนิดและปริมาณของสารพิษที่ถูกระบายออกสู่อากาศขึ้นอยู่กับประเภทของแหล่งกำเนิด

2) อากาศหรือบรรยากาศ เป็นระบบที่รองรับสารมลพิษอากาศที่ถูกระบายออกจากแหล่งกำเนิด และเป็นตัวกลางให้สารมลพิษทางอากาศแพร่กระจาย โดยมีปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดลักษณะการการแพร่กระจายสารมลพิษในอากาศเช่น อุณหภูมิของอากาศ ความเร็วและทิศทางลม ลักษณะภูมิประเทศ เป็นต้น

3) ผู้รับผลกระทบ เป็นส่วนที่สัมผัสกับสารพิษในอากาศ ทำให้ได้รับความเสียหายหรืออันตราย ซึ่งอาจเป็นสิ่งที่มีชีวิต เช่น คน พืช สัตว์ หรือเป็นสิ่งที่ไม่มีชีวิตเช่น อาคารบ้านเรือน วัสดุ สิ่งก่อสร้างต่างๆ

ประเภทของสารพิษทางอากาศ แบ่งได้ 2 ประเภท ตามลักษณะการเกิด

1) สารมลพิษอากาศปฐมภูมิ เป็นสารมลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้น และถูกระบายจากแหล่งกำเนิดโดยตรงสู่บรรยากาศ เช่น ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน สารไฮโดรคาร์บอน สารอินทรีย์ระเหยง่าย ฝุ่นละออง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) สารมลพิษอากาศทุติยภูมิ เป็นสารมลพิษทางอากาศเกิดขึ้นในบรรยากาศจากปฏิกริยาเคมีระหว่างสารมลพิษอากาศปฐมภูมิกับสารประกอบอื่นๆ ที่อยู่ในบรรยากาศ เช่น ก๊าซโอโซน ฝุ่นละอองขนาดเล็ก และสารมลพิษทางอากาศที่เป็นสารอนินทรีย์

มลพิษทางอากาศจากอุตสาหกรรม เกิดจากกิจกรรม 2 ลักษณะคือ

1) เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงประเภทต่างๆ เช่น ถ่านหิน น้ำมันเตา ก๊าซธรรมชาติ และไม้ ซึ่งมลพิษที่เกิดมีหลายชนิด เช่น ฝุ่นละออง เขม่าควัน ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน โลหะหนัก และสารอินทรีย์ระเหยง่าย

2) เกิดจากกระบวนการผลิต โดยเกิดในขั้นตอนต่างๆ ของกระบวนการผลิต ไม่ว่าจะเป็นในส่วนของวัตถุดิบที่ใช้ การขนถ่ายวัตถุดิบและสารเคมี การเก็บรักษา ซึ่งมลพิษที่เกิดได้แก่ ฝุ่นละออง กลิ่น รวมถึง สารอินทรีย์ระเหยง่าย (กรมควบคุมมลพิษ, 2554)

สารมลพิษทางอากาศที่สำคัญและมีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยที่กรมควบคุมมลพิษได้กำหนดค่ามาตรฐานแล้วมีจำนวน 7 ชนิดได้แก่

1) ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) เกิดจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ของเชื้อเพลิงที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ เป็นก๊าซที่ไม่มีสี กลิ่น และรส หากได้รับในปริมาณมากจะทำให้ร่างกายเกิดภาวะขาดออกซิเจนและเป็นอันตรายถึงชีวิต

2) ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) เป็นก๊าซที่ไม่มีสีและกลิ่น ละลายน้ำได้เล็กน้อย เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงต่างๆ เช่น การเผาไหม้น้ำมันเชื้อเพลิงในรถยนต์ หรือเกิดจากอุตสาหกรรมบางชนิดเช่น การผลิตกรดไนตริก ออกไซด์ของไนโตรเจนมีหลายรูปแบบเช่น ไนตริกออกไซด์ (NO) ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) ไนตรัสออกไซด์ (N_2O) ฯลฯ โดยจะเรียกผลรวมของก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ที่สำคัญต่อกระบวนการโฟโตเคมิคอลออกซิเดชั่นว่า ออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x) ซึ่งประกอบด้วย NO และ NO_2 เป็นหลักซึ่งมีส่วนสำคัญต่อการเกิดโอโซน (O_3) ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์มีผลต่อระบบการมองเห็นและผู้ที่มีอาการหอบหืดหรือโรคเกี่ยวกับทางเดินหายใจ หากรวมตัวกับไอน้ำสามารถเกิดเป็นกรดไนตริก (NHO_3) ซึ่งมีฤทธิ์กัดกร่อนวัสดุต่างๆ และเป็นสาเหตุของฝนกรด และยังทำให้ผลผลิตทางการเกษตรบางชนิดลดลงด้วย

3) ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) เป็นก๊าซที่ไม่มีสี หรือมีสีเหลืองอ่อนๆ มีรสและกลิ่นระดับความเข้มข้นสูงพอ เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงจากฟอสซิล ถ่านหิน น้ำมันดีเซล และเชื้อเพลิงที่มีกำมะถัน (ซัลเฟอร์) เป็นส่วนประกอบ มีคุณสมบัติละลายน้ำได้ดี สามารถเปลี่ยนเป็นซัลเฟอร์ไตรออกไซด์ (SO_2) และกรดซัลฟิวริก (H_2SO_4) โดยปฏิกริยาโฟโตเคมิคอลในบรรยากาศและสามารถรวมตัวกับมลพิษอื่นและก่อตัวเป็นอนุภาคฝุ่นขนาดเล็ก มีผลกระทบต่อทัศนวิสัย ทำให้ระยะมองเห็นลดลง ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีฤทธิ์กัดกร่อน เป็นก๊าซที่มีผลกระทบโดยตรงต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุขภาพ ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ ผิวหนัง และเยื่อบุตา ทำให้เกิดการแสบตา และยังสามารถทำลายเซลล์ของพืชได้

4) ก๊าซโอโซน (O_3) เป็นก๊าซที่ไม่มีสีหรือมีสีฟ้าอ่อน มีกลิ่นฉุน ละลายน้ำได้เล็กน้อย ก๊าซโอนโซนในระดับชั้นบรรยากาศผิวดิน (ชั้นโทรโพสเฟียร์) ในธรรมชาติมีอยู่ในปริมาณที่เหมาะสม ทำให้อากาศสะอาดเนื่องจากสามารถกำจัดเชื้อโรคได้ แต่ถ้ามีปริมาณสูงขึ้นจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม เนื่องจากโอโซนมีฤทธิ์กัดกร่อน ก่อให้เกิดการระคายเคืองตา และระบบทางเดินหายใจและเยื่อบุต่างๆ ทำให้ความสามารถในการทำงานของปอดลดลง ก๊าซโอโซนมีแนวโน้มสูงขึ้นเนื่องจากปฏิกิริยาระหว่างก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ และสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย เช่น เบนซีน โทลูอีน โดยมีแสงแดดเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา และยังทำให้เกิดสภาพโฟโตเคมิคอลสม็อค (Photochemical Smog) ลักษณะเป็นหมอกสีขาวๆ ปกคุมอยู่ทั่วไปในอากาศ

5) ฝุ่นละออง หมายถึง อนุภาคของแข็งหรือของเหลวที่มีอยู่ในอากาศ เกิดจากกิจกรรมต่างๆ เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิง การจราจรขนส่ง การเผาในที่โล่ง และยังเกิดจากการรวมตัวของอนุภาคฝุ่นและก๊าซบางตัว เช่น ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน ฝุ่นละอองที่อยู่ในบรรยากาศรอบตัวเรามีทั้งขนาดใหญ่กว่า 500 ไมครอนไปถึงขนาดเล็กมาก 0.002 ไมครอน ซึ่งเป็นกลุ่มโมเลกุลมองด้วยตาเปล่าไม่เห็น ฝุ่นละอองขนาดใหญ่มักจะเกิดจากกิจกรรมก่อสร้าง การฟุ้งกระจายของดินหรือทราย และตกสู่พื้นอย่างรวดเร็ว ส่วนฝุ่นละอองขนาดเล็กเกิดจากการเผาไหม้ต่างๆ เช่น การเผาไหม้ของน้ำมันดีเซล บุหรี่ การเผาเศษวัชพืชและขยะ และปฏิกิริยาเคมีในอากาศ ฝุ่นละอองที่ก่อให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพเป็นฝุ่นละอองขนาดเล็กที่มีขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน ซึ่งสามารถเข้าไปมีผลกระทบต่อระบบเดินหายใจ

6) สารตะกั่ว (Lead: Pb) เป็นโลหะหนักที่มีฤทธิ์ทำลายระบบประสาท และมีผลต่อกระบวนการรับรู้และการพัฒนาสติปัญญาของมนุษย์ เกิดจากการสะสมของควันพิษจากการจราจร

7) สารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds, VOCs) เป็นกลุ่มของสารประกอบอินทรีย์ สามารถระเหยเป็นไอกระจายตัวไปในอากาศได้ง่ายที่อุณหภูมิและความดันปกติ และสามารถจะเปลี่ยนรูปกลับเป็นของเหลวหรือของแข็งตามสภาวะเดิมได้โดยการเพิ่มอุณหภูมิหรือลดความดัน โมเลกุลส่วนใหญ่ประกอบด้วยอะตอมของคาร์บอนและไฮโดรเจน สารอินทรีย์ระเหยง่ายเกิดขึ้นได้จากธรรมชาติ เช่น ไฟไหม้ป่า ภูเขาไฟระเบิด ก๊าซจากการเน่าเสียของอินทรีย์วัตถุ รวมถึงการขับถ่ายและหายใจของมนุษย์ ส่วนที่เกิดกิจกรรมของมนุษย์ที่เช่น การใช้เชื้อเพลิงหุงต้ม การเผาไหม้ขยะ การใช้สารเคมีในครัวเรือน ไอระเหยจาการเติมน้ำมันเชื้อเพลิง และยังเกิดในภาคอุตสาหกรรมตั้งแต่กระบวนการผลิตที่ใช้สารเคมี เครื่องยนต์น้ำมันเชื้อเพลิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่างๆ รวมถึงอุตสาหกรรมที่ผลิตหรือใช้สารอินทรีย์ระเหยง่าย เช่น อุตสาหกรรมปิโตรเคมี โรงกลั่นน้ำมัน สารอินทรีย์ระเหยง่ายมีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยทั้งแบบเฉียบพลันและเรื้อรังโดยมีผลต่อระบบทางเดินหายใจ บางชนิดจัดเป็นสารที่มีความเสี่ยงในการก่อมะเร็ง ด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อม เมื่อสารอินทรีย์ระเหยง่ายทำปฏิกิริยากับก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจนในบรรยากาศในสภาวะที่มีแสงสว่างจากดวงอาทิตย์จำทำให้เกิดก๊าซโอโซน

ตารางที่ 2.4 มลพิษทางอากาศจากอุตสาหกรรม

ชนิด	ลักษณะ	แหล่งกำเนิด	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	ผลกระทบต่อมนุษย์
คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)	ไม่มีสี / กลิ่น / รส	การเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ของเชื้อเพลิงที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ เช่นรถยนต์ เครื่องยนต์		- วิงเวียนศีรษะ - เกิดภาวะขาดออกซิเจนอาจเป็นอันตรายถึงชีวิต
ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2)	- ไม่มีสี / กลิ่น - ละลายน้ำได้เล็กน้อย	การเผาไหม้เชื้อเพลิง เช่นรถยนต์ - การผลิตกรดไนตริก	- ทำให้เกิดโอโซน - เกิด Photochemical Oxidance * - เกิดกรดไนตริก (NHO_3), ฝนกรด	- กระทบระบบการมองเห็น - กระทบระบบทางเดินหายใจ - โรคหลอดลมอักเสบเรื้อรัง
ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2)	- ไม่มีสีหรือสีเหลืองอ่อนๆ - มีกลิ่นเมื่อมีความเข้มข้นสูงพอ - มีกลิ่นฉุน - ละลายน้ำได้ดี	การเผาไหม้เชื้อเพลิงจากฟอสซิล ถ่านหิน น้ำมันดีเซล น้ำมันเตา	- เกิดกรดซัลฟิวริก (H_2SO_4) จากปฏิกิริยาโฟโตเคมิคอลในบรรยากาศ - รวมกับมลพิษอื่นเกิดเป็นอนุภาคฝุ่นมีผลต่อทัศนวิสัย	- ระคายเคืองตา - กระทบระบบทางเดินหายใจและผิวหนัง - กระทบเยื่อบุตา, แสบตา - โรคหลอดลมอักเสบเรื้อรัง
ก๊าซโอโซน (O_3)	- ไม่มีสีหรือสีฟ้าอ่อนๆ - มีกลิ่นฉุน - ละลายน้ำได้เล็กน้อย		- เกิด Photochemial smog*	- ระคายเคืองตา - กระทบระบบทางเดินหายใจและเยื่อบุต่างๆ - ทำให้การทำงานของปอดลดลง

ที่มา: วนิดา จีนศาสตร์, 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4 (ต่อ)

ชนิด	ลักษณะ	แหล่งกำเนิด	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	ผลกระทบต่อมนุษย์
ฝุ่นละออง	ของแข็งหรือของเหลวอยู่ในอากาศ	- เผาไหม้เชื้อเพลิง - การจราจรขนส่ง		- กระทบระบบทางเดินหายใจ
สารตะกั่ว (Pb)		- การสะสมของควันพิษจากการจราจร		- ทำลายระบบประสาท - ผลต่อการรับรู้และการพัฒนา - ก่อให้เกิดโรคโลหิตจาง
สารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs)	- ระเหยเป็นไอกระจายตัวไปในอากาศได้ง่าย - กลับสภาพเดิมได้โดยเพิ่มอุณหภูมิหรือลดความดัน	- กระบวนการอุตสาหกรรมเช่น การขนถ่าย, การเก็บวัตถุดิบสารเคมี	- เกิด ก๊าซโอโซน (O_3) จากปฏิกิริยากับ NO_x	- กระทบระบบทางเดินหายใจ - เป็นสารเสี่ยงในการก่อมะเร็ง

ที่มา: วนิดา จีนศาสตร์, 2551

* Photochemical Oxidant (โฟโตเคมีคอลออกซิแดนท์) เป็นสารซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาทางเคมีระหว่าง ไฮโดรคาร์บอน และออกไซด์ของไนโตรเจน (Photochemical Oxidation) โดยมีแสงเป็นตัวเร่ง ได้แก่ โอโซน, ไนโตรเจนไดออกไซด์, ซัลเฟอร์ไดออกไซด์, อัลดีไฮด์, คีโตน, PAN, PBN, H_2O_2 , กรดฟอร์มิก

คุณภาพอากาศเป็นตัวบ่งบอกถึงความรุนแรงของผลกระทบที่เกิดขึ้น ซึ่งผลกระทบที่เกิดขึ้นนั้นขึ้นอยู่กับประเภท ความเข้มข้นของสารมลพิษในอากาศและระยะเวลาที่สัมผัสกับมลพิษทางอากาศ ความเข้มข้นของสารมลพิษจะมากน้อยอย่างไรนั้น สภาวะทางอุตุนิยมวิทยา และสภาพภูมิประเทศเป็นตัวกำหนด หากแหล่งกำเนิดของมลพิษทางอากาศมีการระบายมลพิษอย่างต่อเนื่องและมีปริมาณมากจะก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนและคุณภาพสิ่งแวดล้อมได้ จึงต้องมีการกำหนดค่ามาตรฐานการระบายมลพิษเพื่อควบคุมมลพิษให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อประชาชนและสิ่งแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การรวมกลุ่มของอุตสาหกรรม

การที่โรงงานอุตสาหกรรมจะเลือกทำเลที่ตั้งอยู่ในบริเวณพื้นที่ใดนั้น พื้นที่บริเวณนั้นต้องมีความเหมาะสมและเอื้อประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ต่ออุตสาหกรรมประเภทนั้น ๆ เช่น เป็นที่ตั้งที่ต้นทุนรวมต่ำที่สุด เป็นที่ตั้งที่มูลค่าลงทุนน้อยสุด ฯลฯ ปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณามีหลายปัจจัย ปัจจัยที่สำคัญในการพิจารณาประกอบ 5 ปัจจัย (Smith & David, 1971; วิวัฒน์ อภิสิทธิ์ภิญโญ, 2550; ธนกร ณ พัทลุง, 2552) ได้แก่

1) **วัตถุดิบ** การตัดสินใจเลือกที่ตั้งโรงงานที่ใกล้แหล่งวัตถุดิบมีเหตุผลหลักคือ เพื่อลดต้นทุนการผลิตอันเนื่องจาการขนส่งวัตถุดิบ อุตสาหกรรมที่เลือกที่ตั้งใกล้แหล่งวัตถุดิบมักได้แก่ อุตสาหกรรมการเกษตร และอุตสาหกรรมที่ต้องใช้แร่ธาตุเป็นวัตถุดิบ เช่น โรงงานสับปะรดกระป๋อง โรงงานปลากระป๋อง โรงงานปูนซีเมนต์ และโรงงานถลุงสักกะสี ทั้งนี้เพราะวัตถุดิบมีขนาดใหญ่น้ำหนักมาก การขนส่งต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงและวัตถุดิบบางประเภทเกิดการเน่าเสียได้ง่าย จึงต้องรีบเข้าโรงงานอย่างรวดเร็ว

2) **ตลาด** โรงงานที่ใช้วัตถุดิบน้อยมักนิยมตั้งใกล้ตลาดสินค้า โรงงานบางประเภทต้องตั้งใกล้ตลาดสินค้าเพราะสินค้าที่ผลิตเกิดการเน่าเสียได้ง่าย เช่น โรงงานขนมปัง โรงงานไอศกรีม และนมสด ในการพิจารณาเลือกที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรมว่าควรจะอยู่ใกล้แหล่งวัตถุดิบหรือตลาด (สมศักดิ์, 2537) ได้กล่าวว่าควรพิจาณาถึงปริมาณน้ำหนักของวัตถุดิบเมื่อผ่านกรรมวิธีการผลิตเป็นสินค้าสำเร็จรูปว่ามีน้ำหนักเปลี่ยนไปอย่างไร ถ้าน้ำหนักเปลี่ยนแปลงไปน้อยมาก โรงงานควรจะอยู่ใกล้แหล่งวัตถุดิบมากกว่าตลาดเช่น โรงงานโม่หิน โรงงานปูนซีเมนต์ โรงงานถลุงแร่ ถ้าน้ำหนักเปลี่ยนแปลงไปมากก็ควรจะอยู่ใกล้ตลาดเช่น อุตสาหกรรมผลิตเครื่องดื่ม และอุตสาหกรรมผลิตน้ำหมึก

3) **การขนส่ง** การขนส่งเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากที่จะส่งผลต่อการกำหนดค่าใช้จ่ายในการลงทุน และค่าใช้จ่ายในการขนส่งก็จะส่งผลให้ราคาสินค้าสูงหรือต่ำลงได้ ปัจจัยการผลิตต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นวัตถุดิบ คน เครื่องจักร อุปกรณ์และสิ่งที่สนับสนุนการผลิตต่างๆ ที่จะนำไปสู่โรงงานล้วนแต่อาศัยการขนส่งทั้งสิ้น หลังจากนั้นเมื่อโรงงานทำการแปรรูปวัตถุดิบเป็นผลิตภัณฑ์แล้ว ก็ต้องขนส่งสู่ตลาดอีก ปัญหาที่ต้องพิจารณาเรื่องการขนส่งก็คือ ช่วงระหว่างวัตถุดิบกับโรงงาน และช่วงระหว่างโรงงานกับตลาดหรือแหล่งจำหน่าย ช่วงดังกล่าวสามารถขนส่งได้กี่วิธี ขนส่งอย่างไรจึงประหยัดค่าใช้จ่ายในการขนส่งน้อยที่สุด

4) **แรงงาน** แรงงานเป็นปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งของการผลิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอุตสาหกรรมที่ต้องใช้แรงงานมาก เช่น อุตสาหกรรมทอผ้า อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและแผงวงจรไฟฟ้า ความพอเพียงของแรงงานตลอดจนค่าจ้างแรงงานของทำเลที่ตั้งโรงงานแต่ละแห่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ย่อมมีผลอย่างสำคัญต่อการตัดสินใจเลือกสถานที่ตั้งโรงงาน ในเมืองขนาดใหญ่หรือชุมชนใหญ่ย่อมมีแรงงานทั้งที่เป็นช่างชำนาญงานและแรงงานไม่ใช้ฝีมืออยู่มาก แต่ค่าแรงก็มักจะสูงกว่าในเมืองขนาดเล็กหรือชุมชนเล็ก

5) **ระบบสาธารณูปโภค** โรงงานอุตสาหกรรมทุกโรงจำเป็นต้องใช้น้ำ ไฟฟ้า ระบบบำบัดน้ำเสีย ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการผลิตสินค้า อุตสาหกรรมที่จะก่อตั้งขึ้นจำเป็นพิจารณาว่าใช้สาธารณูปโภคประเภทใดมากน้อยเพียงใด การขาดสิ่งหนึ่งสิ่งใดนั้นจะทำให้การผลิตต้องล่าช้าหรือต้องปิดกิจการไป ดังนั้นการมีที่ตั้งที่มีระบบสาธารณูปโภคที่ครบถ้วนและพอเพียง จะทำให้อุตสาหกรรมประกอบกิจการได้สะดวก ประหยัด และรวดเร็ว

นอกจากปัจจัยดังกล่าวแล้วยังมีปัจจัยอื่นที่เป็นส่วนสำคัญในการพิจารณาที่ตั้งของโรงงานอุตสาหกรรมซึ่ง วิชัย ศรีคำ (2552) ได้สรุปไว้ดังนี้

1) **การเกาะกลุ่มรวมตัวกัน** ปัจจัยการเกาะกลุ่มรวมตัวกัน (Agglomeration) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า การประหยัดอันเนื่องมาจากการจับกลุ่มรวมตัวกัน (Agglomeration Economics) เป็นปัจจัยที่สำคัญปัจจัยหนึ่ง ในทฤษฎีที่ตั้งอุตสาหกรรมของ แอลเฟรด เวเบอร์ ปัจจัยดังกล่าวเกิดจากการที่ธุรกิจหรืออุตสาหกรรมบางอย่างมาตั้งจับกลุ่มรวมตัวกันอยู่ในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งโดยเฉพาะ (Spatial cluster) เนื่องจากมีแหล่งวัตถุดิบที่ธุรกิจอุตสาหกรรมต้องการใช้อยู่เฉพาะที่แห่งนั้นเท่านั้น หรือเป็นเพราะที่ตั้งแห่งนั้นเป็นจุดศูนย์รวม (Nodal Point) หรือเป็นเพราะที่ตั้งนั้นเป็นจุดขนถ่ายสินค้า (Transshipment Point) บนโครงข่ายการขนส่งหรือเป็นที่ตั้งซึ่งมีแรงงานราคาถูก หรือเป็นศูนย์กลางของตลาดขนาดใหญ่

การรวมกลุ่มของธุรกิจอุตสาหกรรมจะทำให้เกิดการประหยัดลดต้นทุนในด้านต่างๆ ได้ เช่น ต้นทุนค่าขนส่ง ต้นทุนการจัดเก็บวัตถุดิบ ต้นทุนระบบสาธารณูปโภค ทำให้ได้เปรียบคู่แข่งซึ่งตั้งอยู่ที่อื่น ดังนั้นการประหยัดเนื่องจากการรวมกลุ่มกันของอุตสาหกรรมจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งในการตัดสินใจเลือกที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรม การรวมกลุ่มของอุตสาหกรรมอาจเกิดจากการรวมกลุ่มของอุตสาหกรรมประเภทเดียวกัน เช่น อุตสาหกรรมปิโตรเคมี หรืออุตสาหกรรมที่ต่อเนื่องกัน เช่น การเชื่อมโยงกันของอุตสาหกรรมปิโตรเคมี อุตสาหกรรมพลาสติก และอุตสาหกรรมที่ใช้ผลิตภัณฑ์พลาสติกเป็นวัตถุดิบ เช่น อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมชิ้นส่วนรถยนต์ อุตสาหกรรมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้เกิดการรวมกลุ่มกันของอุตสาหกรรมขึ้น ซึ่งเราเห็นได้ชัดของการรวมกลุ่มอุตสาหกรรมในรูปของนิคมอุตสาหกรรม

2) **นโยบายภาครัฐ** นโยบายของรัฐบาลเป็นปัจจัยอย่างหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกที่ตั้งอุตสาหกรรม นโยบายของรัฐบาลกระตุ้นให้เกิดการขยายตัวของอุตสาหกรรมโดยใช้สิ่งจูงใจหรือเงินอุดหนุน สิ่งจูงใจอาจอยู่ในรูปของการช่วยสร้างโรงงานใหม่ หรือปรับปรุงโรงงานเก่าให้ทันสมัยมากขึ้น ให้กู้ยืมดอกเบี้ยต่ำ ให้เงินอุดหนุน หรือยกเว้นภาษีรายได้ นอกจากนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นโยบายของรัฐบาลยังก่อให้เกิดผลทางพื้นที่โดยนัยอีกด้วยเช่น นโยบายทางการค้า นโยบายทางด้านภาษี

ดังนั้นอุตสาหกรรมแต่ละประเภทมีการพิจารณาปัจจัยในการเลือกที่ตั้งแตกต่างกันไปตามลักษณะของกลุ่มของอุตสาหกรรมประเภทนั้นๆ ส่วนใหญ่อุตสาหกรรมประเภทเดียวกันก็จะให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านต่างๆ ที่ใช้ในการเลือกที่ตั้งเหมือนๆ กัน พื้นที่บริเวณใดที่มีความเหมาะสมด้านที่ตั้งของอุตสาหกรรมประเภทใดๆ ก็จะเกิดการรวมกลุ่มของอุตสาหกรรมประเภทนั้นๆ ขึ้น

เมื่อพิจารณาถึงนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดซึ่งส่วนใหญ่เป็นอุตสาหกรรมประเภทปิโตรเคมีครบวงจร เป็นอุตสาหกรรมต่อเนื่องจากอุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นต้นสู่ขั้นกลางและขั้นปลาย ทั้งยังมีอุตสาหกรรมที่มาสนับสนุนกระบวนการผลิต เช่น โรงไฟฟ้า และที่สำคัญอยู่ใกล้แหล่งก๊าซธรรมชาติซึ่งเป็นแหล่งวัตถุดิบที่สำคัญของอุตสาหกรรมประเภทนี้ ประกอบกับนโยบายภาครัฐที่ให้สิทธิพิเศษหลายอย่าง เพื่อเป็นแรงจูงใจให้นักลงทุนจากต่างประเทศเข้ามาดำเนินการจัดตั้งอุตสาหกรรม จึงทำให้พื้นที่บริเวณมาบตาพุดดึงดูดให้อุตสาหกรรมประเภทปิโตรเคมี อุตสาหกรรมต่อเนื่องจากปิโตรเคมี และอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ เข้ามาตั้งอยู่ในพื้นที่เป็นจำนวนมาก ซึ่งเมื่อมีจำนวนอุตสาหกรรมมากก็ส่งผลให้เกิดมลพิษจากอุตสาหกรรมมากเช่นกัน

2.4 ปัญหามลพิษที่เกิดจากนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

จากการที่บริเวณพื้นที่มาบตาพุดถูกกำหนดให้เป็นพื้นที่การพัฒนาด้านอุตสาหกรรมหนัก เช่น อุตสาหกรรมปิโตรเคมี โรงกลั่นน้ำมัน โรงแยกก๊าซ โรงผลิตเหล็ก โรงงานพลาสติก โรงงานที่เกี่ยวกับสารเคมี โรงไฟฟ้าถ่านหิน ท่าเรืออุตสาหกรรมและลานเทกองวัตถุดิบ ส่งผลให้มีโรงงานอุตสาหกรรมตั้งอยู่ในพื้นที่จำนวนมาก รวมถึงนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ซึ่งเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมที่เป็นต้นกำเนิดแห่งมลพิษสูง ก่อให้เกิดปัญหาผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมหลายด้าน ตัวอย่างของเหตุการณ์ปัญหามลพิษที่เกิดบริเวณนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดดังตารางที่ 2.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.5 ปัญหามลพิษที่เกิดบริเวณนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

พ.ศ.	เหตุการณ์
2525-2535	- ชาวบ้าน ครู นักเรียน และพระ เริ่มร้องเรียนปัญหาผลกระทบจากมลพิษทางอากาศ
2541-2545	- นักเรียนนับร้อยคนของโรงเรียนมาบตาพุดพันพิทยาคาร ล้มป่วยจากกลิ่นรบกวนที่มาจากโรงงานปิโตรเคมีและโรงกลั่น เนื่องจากพื้นที่ตั้งของโรงงานอยู่ใกล้กับชุมชน โดยขาดพื้นที่กันชน
2545-2547	- กรีนพีซและเครือข่ายองค์กรเอกชนตรวจสอบพบสารอินทรีย์ระเหยก่อมะเร็ง 6 ชนิด มีค่าสูงกว่ามาตรฐานของอเมริกา
2548	- กรมควบคุมมลพิษตรวจสอบพบสารอินทรีย์ระเหยก่อมะเร็ง 19 ชนิด มีค่าสูงกว่ามาตรฐานของอเมริกา - เกิดวิกฤตขาดน้ำในระยองและภาคตะวันออก
2548-2550	- ปัญหาผลกระทบทั้งต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ เช่น ปัญหาสุขภาพอนามัย ปัญหาการปนเปื้อนในน้ำบ่อตื้น ปัญหาเรื่องสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย
2551	- การตรวจวัดของกรมควบคุมมลพิษ พบปัญหาสารอินทรีย์ระเหยง่าย ก่อมะเร็งในอากาศและบ่อน้ำตื้น - การตรวจวัดของกรมควบคุมโรค พบปัญหาสารอินทรีย์ระเหยง่ายก่อมะเร็งในปัสสาวะของประชาชน
2552	- เกิดสารคิวมีน (Cumene) รั่วไหลจากถังเก็บสารคิวมีน มีคนงานถูกนำส่งโรงพยาบาลจำนวน 179 ราย - ก๊าซบิวเทน 1 รั่วขณะโหลดสินค้าที่ท่าเทียบเรือสินค้ามาบตาพุดแท็งก์เทอร์มินอล มีชาวบ้านชุมชนตากวนอ่าวประดู่ และกลุ่มประมงเรือเล็กได้รับกลิ่นเหม็นของก๊าซและเกิดอาการคลื่นไส้อาเจียนและมึนงงต้องนำส่งโรงพยาบาลจำนวนมาก - ก๊าซกลิ่นเหม็นฉุนคล้ายแอมโมเนีย หรือคลอรีนกระจายฟุ้งไปทั่ว ไม่ทราบชนิดของก๊าซพิษและจุดเกิดเหตุ พบปริมาณก๊าซไฮโดรคาร์บอนสูงกว่าปกติ 2-3 เท่า

ที่มา: คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2552

จากข้อมูลดังแสดงในตารางที่ 2.5 จะเห็นได้ว่ามลพิษด้านอากาศเป็นปัญหาที่สำคัญและส่งผลกระทบโดยตรงต่อผู้ที่อยู่อาศัยในชุมชนบริเวณใกล้เคียง นอกจากนั้นยังส่งผลกระทบต่อพืชและสัตว์ด้วย โดยมลพิษทางอากาศในพื้นที่มาบตาพุดมีสาเหตุมาจาก 2 กลุ่ม คือ

1) กลุ่มการเผาไหม้เชื้อเพลิงของโรงงานและโรงไฟฟ้า

การเผาไหม้เชื้อเพลิงของโรงงานและโรงไฟฟ้ามักจะพ่นไนโตรเจนไดออกไซด์และซัลเฟอร์ไดออกไซด์ออกมาด้วย และความเข้มข้นของก๊าซทั้งสองชนิดที่ถูกปล่อยออกมาสูงเกินมาตรฐานคุณภาพอากาศ ยิ่งถ้าแต่ละโรงงานระบายไนโตรเจนไดออกไซด์และซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในอัตราที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูงสุดตามที่ได้รับอนุญาต ก็จะยิ่งทำให้ปริมาณมลพิษทางอากาศสูงเกินค่ามาตรฐานไปอีกหลายระดับ ไนโตรเจนไดออกไซด์และซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ปล่อยจากปล่องโรงงานและโรงไฟฟ้าในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดจะกลับมาเล่นงานชุมชนในรูปฝนกรด

2) กลุ่มสารอินทรีย์ระเหย (Volatile Organic Compounds: VOC)

จากการตรวจสอบตัวอย่างอากาศในช่วงเดือนตุลาคม 2548 ถึง มกราคม 2550 กรมควบคุมมลพิษรายงานว่า มีสารอินทรีย์ระเหยกว่า 40 ชนิดปะปนอยู่ในอากาศบริเวณมาบตาพุด ทั้งที่มีกลิ่นเหม็นและไม่มีกลิ่น ซึ่งประเภทที่ไร้กลิ่นมีอันตรายต่อร่างกายมากกว่า ซึ่งสารอินทรีย์ระเหยในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จำนวน 19 ชนิดจากทั้งหมด 20 ชนิดที่เป็นสารก่อมะเร็ง มีค่าสูงเกินมาตรฐานการเฝ้าระวังของสหรัฐอเมริกาหลายสิบหลายร้อยเท่าเช่น อโครลีนสูงกว่าระดับเฝ้าระวัง 693 เท่า เอทิลีน ไดคลอไรด์ สูงกว่าระดับเฝ้าระวัง 256 เท่า คลอโรฟอร์มสูงกว่าระดับเฝ้าระวัง 238 เท่า ไวนิลคลอไรด์สูงกว่าระดับเฝ้าระวัง 45 เท่า และเบนซีนสูงกว่าระดับเฝ้าระวัง 31 เท่า

ปัญหาที่สำคัญอีกด้านหนึ่งคือ ปัญหาการขาดแคลนน้ำ เนื่องจากน้ำเป็นทรัพยากรที่มีการใช้ทุกภาคส่วนทั้งสำหรับอุปโภคบริโภค ภาคเกษตรกรรม และภาคอุตสาหกรรม ซึ่งนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดเป็นอุตสาหกรรมปิโตรเคมีครบวงจรเป็นอุตสาหกรรมที่มีการใช้น้ำมาก ดังเช่นในปี 2548 ที่เกิดภาวะขาดแคลนน้ำในพื้นที่ เนื่องจากภาวะภัยแล้ง ทำให้ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำสำคัญ 2 แห่งคือ อ่างเก็บน้ำดอกกราย และอ่างเก็บน้ำหลองปลาไหล ที่เป็นแหล่งน้ำต้นทุนสำหรับผลิตน้ำประปา และเป็นแหล่งน้ำที่โรงงานอุตสาหกรรมในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดใช้ในการผลิต ลดลงเหลือน้อยมาก ส่งผลให้เกิดการแย่งใช้น้ำระหว่างชุมชนกับอุตสาหกรรมขึ้น ทำให้ภาคอุตสาหกรรมต้องแก้ไขปัญหาโดยซื้อน้ำจากแหล่งอื่น การขุดบ่อบาดาล ตลอดจนการทำน้ำเค็มให้เป็นน้ำจืดเพื่อใช้ในกระบวนการผลิต

อย่างไรก็ตามพบว่า นอกจากปัญหาการขาดแคลนน้ำแล้ว ปัญหาคุณภาพน้ำผิวดินและใต้ดินก็เกิดปัญหา จากการเก็บตัวอย่างน้ำในปี 2550 ภายใต้แผนปฏิบัติการลดและขจัดมลพิษในจังหวัดระยอง พ.ศ. 25550-2554 พบว่า คลองธรรมชาติหลายสายได้เปลี่ยนสภาพเป็นคลองรองรับน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษทั้งประเภทโรงงานอุตสาหกรรมและชุมชน ส่งผลกระทบให้แหล่งน้ำหลายแห่งมีคุณภาพไม่เป็นไปตามมาตรฐาน โดยเฉพาะบริเวณปากคลองต่างๆ มีการสะสมตัวของสิ่งสกปรกเป็นจำนวนมาก ส่วนคุณภาพน้ำผิวดินในพื้นที่ตำบลมาบตาพุดจากการตรวจวัดเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2551 โดยกรมควบคุมมลพิษพบว่า โดยส่วนใหญ่มีสภาพเสื่อมโทรมเมื่อเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 โดยพารามิเตอร์ที่เป็นปัญหาคือ โคลิฟอร์มแบคทีเรีย ไนไตรทไนโตรเจน และค่าออกซิเจนละลายน้ำ ปริมาณความเข้มข้นของโลหะหนัก 4 ชนิด ได้แก่ ทองแดง แมงกานีส นิเกิล สารหนู สูงเกินมาตรฐาน สำหรับคุณภาพน้ำใต้ดินที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประชาชนใช้อุปโภคและบริโภค ในช่วงหลังปี 2548 ได้เสื่อมโทรมลงมาก และไม่สามารถใช้ในการบริโภคได้ โดยพบกลิ่นเหม็นคล้ายน้ำมันในน้ำที่สูบขึ้นมาจากบ่อน้ำใต้ดิน

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าโรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่ต่างมีการปล่อยมลพิษ ซึ่งมีปริมาณมากน้อยแตกต่างกันไป มลพิษที่ปล่อยอาจจะน้อยกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ แต่มลพิษของทุกโรงงานที่ปล่อยออกมารวมกันอาจเกินความสามารถของที่พื้นที่ที่จะรองรับได้

2.5 นิเวศวิทยาอุตสาหกรรมกับการพัฒนาที่ยั่งยืน

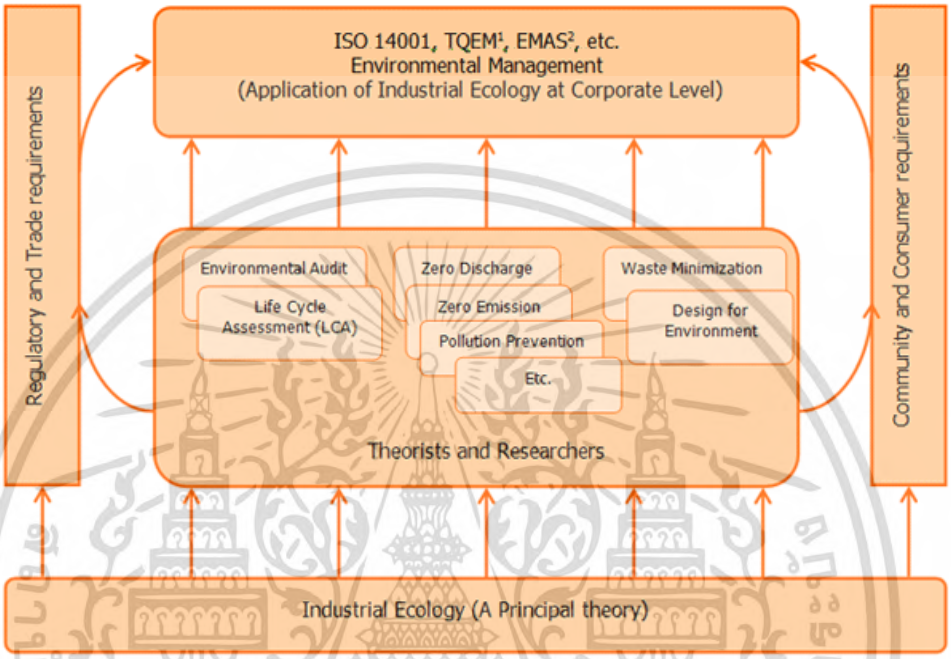
ภายใต้แนวความคิดการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development) ซึ่งคำนึงถึงการดำเนินกิจกรรมของคนในยุคปัจจุบันโดยไม่ส่งผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตและความอยู่รอดของคนในรุ่นต่อไป แนวความคิดดังกล่าวได้ถูกนำมาใช้เป็นหลักการในการวางแผนเพื่อพัฒนากิจกรรมต่างๆ ภายใต้ความสมดุลของระบบทั้ง 3 ด้าน ประกอบด้วย เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม จากที่กล่าวมานี้ จึงเป็นที่มาของแนวความคิดของนิเวศวิทยาอุตสาหกรรม (Industrial Ecology) ด้วยเพราะอุตสาหกรรมมีความเกี่ยวข้องกับระบบเศรษฐกิจ สังคม ตลอดจนสิ่งแวดล้อม โดยในปี ค.ศ. 1989 แนวทฤษฎีใหม่ในการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน ที่เรียกว่า แนวคิดของนิเวศอุตสาหกรรม (Industrial Ecology) ได้ถูกศึกษาค้นคว้าและพัฒนาโดย Frosch and Gallopulos

แนวคิดของนิเวศอุตสาหกรรม (Industrial Ecology) เป็นแนวคิดที่มุ่งพัฒนาการใช้ทรัพยากรเพื่อกระบวนการอุตสาหกรรมอย่างพอเหมาะและมีประสิทธิภาพ โดยทำให้การเคลื่อนย้ายของทรัพยากร หรือกล่าวคือ สสารในการผลิตตลอดจนพลังงานในระบบเป็นวงจรปิด (Closing Loop) ทั้งนี้ ของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมหนึ่งจะถูกนำไปเป็นวัตถุดิบให้แก่อีกอุตสาหกรรมหนึ่ง วิธีการดังกล่าวนี้ จะทำให้ช่วยลดการใช้ทรัพยากร และลดการปล่อยของเสียสู่สิ่งแวดล้อม มีการนำกลับเข้ามาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิต ซึ่งก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรสูงสุด นอกจากนั้น ยังสามารถควบคุมไม่ให้ของเสียถูกปล่อยออกสู่สภาพแวดล้อมภายนอก ส่งผลให้เกิดความสมดุลของระบบอุตสาหกรรมและระบบนิเวศที่อยู่ล้อมรอบ (Frosch and Gallopulos, 1989)

แนวคิดทฤษฎีนิเวศอุตสาหกรรมของ Frosch and Gallopulos ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้นนี้ ได้รับความนิยมอย่างกว้างขวางจากนักวิชาการหลายแขนงวิชา และถูกนำมาใช้เป็นแนวคิดพื้นฐานในการพัฒนานโยบายตลอดจนกรอบการดำเนินงานด้านต่างๆ ทางอุตสาหกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งได้มีการนำหลักนิเวศอุตสาหกรรมไปใช้ในการบริหารสิ่งแวดล้อมภายในนิคมอุตสาหกรรม มีการนำแนวคิดต่างๆ มาใช้ เช่น แนวคิดเรื่องประสิทธิภาพเชิงนิเวศ (Eco-efficiency) แนวคิดเรื่องการปล่อยของเสียเท่ากับศูนย์ (Zero Discharge/Zero emission) การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเมินวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Assessment: LCA) ดังรูปที่ 2.8 และการนำไปเป็นข้อพิจารณาร่วมกับการออกกฎหมายหรือข้อกำหนดและนโยบายที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมและการดำเนินกิจกรรมอุตสาหกรรม ซึ่งการดำเนินการดังกล่าวนี้ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืนขึ้นในอุตสาหกรรม



รูปที่ 2.8 ความสัมพันธ์ของนิเวศวิทยาอุตสาหกรรมกับการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม

ที่มา: Erkman, 2001

จากแนวคิดของนิเวศวิทยานำไปสู่การพัฒนาอุตสาหกรรมเชิงเศรษฐนิเวศ (Eco Industrial Development: EID) โดยเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้วัสดุและพลังงานอย่างคุ้มค่า ด้วยการวางแผนอย่างรอบคอบก่อนใช้ และด้วยการสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ ทำให้เกิดการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และลดปริมาณของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิต ทั้งยังสามารถลดต้นทุน เพิ่มผลกำไร และศักยภาพในการแข่งขันให้กับภาคธุรกิจด้วย การพัฒนาอุตสาหกรรมเชิงเศรษฐนิเวศจึงเป็นกลไกที่เพิ่มคุณค่าทางเศรษฐกิจ โดยใช้มาตรการในการป้องกันมลภาวะตั้งแต่แรกเริ่ม แทนการใช้หลักบำบัดมลภาวะที่เกิดขึ้นในท้ายสุดของกระบวนการผลิต ส่งผลให้การพัฒนาอุตสาหกรรมสามารถสร้างงานควบคู่ไปกับการยกระดับคุณภาพสิ่งแวดล้อมด้วย (การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย, 2557)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการพัฒนาอุตสาหกรรมเชิงนิเวศจะนำไปสู่การเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศต่อไป โดยเป็นเมืองที่ซึ่งมีการพัฒนาอุตสาหกรรมโดยให้มีความเชื่อมโยงของนิคมอุตสาหกรรม สวนอุตสาหกรรมหรือเขตประกอบการอุตสาหกรรมกับกลุ่มโรงงาน องค์กร หน่วยงานท้องถิ่นและชุมชนโดยรอบ ให้เจริญเติบโตไปด้วยกัน ภายใต้การกำกับดูแลสิ่งแวดล้อมที่ดี และการร่วมมือกันขับเคลื่อนอย่างจริงจังของคนในพื้นที่ เพื่อทำให้อุตสาหกรรมอยู่ร่วมกับชุมชนได้อย่างเป็นสุขและยั่งยืน (สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย, 2556) ซึ่งพิจารณาใน 5 มิติ คือ ทางกายภาพ เศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม และการบริหารจัดการ ลำดับของการพัฒนาไปสู่เมืองอุตสาหรรมเชิงนิเวศ แสดงดังรูปที่ 2.9

รูปที่ 2.9 ลำดับขั้นของการพัฒนาเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ
ที่มา: สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย, 2556

ในการพัฒนาไปสู่เมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศนั้น ลำดับการพัฒนาจะเริ่มต้นที่โรงงานอุตสาหกรรมที่ต้องพัฒนาตัวเองไปสู่การเป็น Green Factory โดยใช้หลักการของนิเวศวิทยาอุตสาหกรรมเข้ามาใช้ และเมื่ออุตสาหกรรมหลายแห่งมารวมตัวกัน มีการพึ่งพาอาศัยกันก่อให้เกิด Eco Industrial Zone ขึ้น และจะมีการพัฒนาไปสู่ Eco Industrial Town หรือ Eco City โดยการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พัฒนาอุตสาหกรรมที่คำนึงถึงความสมดุลระหว่างเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม ตารางที่ 2.6 ได้อธิบายถึงลำดับขั้นของการพัฒนาไปสู่การเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ

ตารางที่ 2.6 ลำดับขั้นการพัฒนาเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ

Green Factory	โรงงานอุตสาหกรรมที่นำแนวคิดหลักของ Industrial Ecology มาใช้จะอยู่ได้ทั้งใน Eco Industrial Zone/Area, Estate, Eco City หรือ Eco Town
Eco Industrial Zone/ Estate	เป็นรูปแบบพัฒนาพื้นที่อุตสาหกรรมที่สอดคล้องกลมกลืนเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันในเชิงพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน ระหว่างโรงงานต่างๆ ในพื้นที่กับสิ่งแวดล้อมโดยรวมและระบบนิเวศ
Eco Family, Eco Community, Eco School	ชุมชนโดยรอบประกอบด้วยโรงเรียน บ้านพักอาศัย แหล่งชุมชนต่างๆ ที่นำแนวคิดการประหยัดพลังงาน การใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า และการอุปโภคและบริโภคที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
Eco Industrial Town	เมืองน่าอยู่คู่อุตสาหกรรม เป็นความเชื่อมโยงของพื้นที่อุตสาหกรรมกับกลุ่มโรงงาน องค์กร หน่วยงานท้องถิ่น และชุมชนโดยรอบ ที่มีความสมดุลของเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม
Eco City / Eco Town	เมืองน่าอยู่ เมืองยั่งยืน ที่เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม เกิดจากการพัฒนาของทั้งภาคอุตสาหกรรม การท่องเที่ยว การใช้บริการ และการดำเนินงานในส่วนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องที่ทุกฝ่ายอยู่ร่วมกันและเกื้อหนุนกัน

ที่มา: สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย, 2556

การดำเนินการงานสู่อุตสาหกรรมเชิงนิเวศนั้น ได้ถูกนำไปใช้และประสบความสำเร็จในหลายประเทศซึ่งมีแนวคิด ลักษณะ และรูปแบบต่างๆ ดังตัวอย่างต่อไปนี้ (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2555)

ประเทศสหรัฐอเมริกา มีแนวคิดการพัฒนาอุตสาหกรรมเชิงนิเวศที่มุ่งเน้นการส่งเสริมขีดความสามารถในการแข่งขันของธุรกิจ ลดปริมาณกากของเสียอุตสาหกรรมและปัญหามลพิษ สร้างงานให้กับคนในประเทศ และเพิ่มคุณภาพของคนงานที่ทำงานในอุตสาหกรรม

ประเทศแคนาดา ที่เน้นการบูรณาการมิติเชิงเศรษฐกิจกับมิติเชิงสิ่งแวดล้อมเข้าด้วยกัน และนำมาประยุกต์ใช้กับการบริหารจัดการเมืองและระบบอุตสาหกรรม โดยมีการนำหลักการของประสิทธิภาพเชิงนิเวศ (Eco-Efficiency) มาใช้เพิ่มศักยภาพการแข่งขันในเชิงธุรกิจ บนพื้นฐานของการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด เห็นได้ชัดจากนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ Kalunborg ได้รับการยอมรับในระดับนานาชาติให้เป็นนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศต้นแบบ ด้านการแลกเปลี่ยนวัตถุดิบและพลังงานภายในนิคมอุตสาหกรรมอย่างแท้จริงแห่งแรกของโลก โดยการดำเนินการนี้เรียกว่า เครือข่ายอุตสาหกรรมแบบพึ่งพา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Industrial Symbiosis) ซึ่งรวมอุตสาหกรรมหลายอย่างเข้าไว้ด้วยกัน ได้แก่ โรงกำเนิดไฟฟ้า โรงกลั่นน้ำมัน โรงงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพ โรงงานทำแผ่นฝาผนัง ผู้ผลิตกรดกำมะถัน ผู้ผลิตซีเมนต์ การทำเกษตรกรรมและพืชสวนในท้องถิ่น และระบบทำความร้อนของเมือง โดยโรงกำเนิดไฟฟ้าจะจ่ายกระแสไฟฟ้าไปยังโรงงานผลิตยา โรงกลั่นน้ำมัน และระบบทำความร้อนของเมือง Gyproc ซึ่งเป็นผู้ผลิตแผ่นฝาผนังจะซื้อก๊าซส่วนเกินและแร่ยิปซัม ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากกระบวนการขจัดกำมะถันเพื่อทำให้ก๊าซที่ปล่อยออกจากโรงกลั่นน้ำมันสะอาด นอกจากนั้นขี้เถ้าลอยจากโรงงานผลิตไฟฟ้าก็ถูกนำมาทำซีเมนต์และสร้างถนน โรงงานผลิตไฟฟ้าใช้ความร้อนส่วนเกินในการทำให้น้ำในบ่อเลี้ยงปลาทะเลอุ่น เกษตรกรแถบนั้นก็จะนำตะกอนดินจากบ่อเลี้ยงปลามาทำปุ๋ย

ประเทศสวีเดน เน้นการนำของเสียและขยะกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ เช่น นำมาผลิตไฟฟ้า และมีการส่งเสริมการบริหารจัดการทรัพยากรพลังงาน ขยะ ของเสีย และทรัพยากรน้ำ โดยจะส่งเสริมให้ผู้อยู่อาศัยในเขตเมืองเป็นผู้ปฏิบัติในฐานะเป็นส่วนหนึ่งของวงจรเมืองนิเวศ

ประเทศเยอรมัน แนวทางการพัฒนาอาศัยเครื่องมือทางกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมและอุตสาหกรรมเป็นกลไกในการสร้างระบบเศรษฐกิจแบบควบวงจร และมีนโยบายในการฟื้นฟูชุมชนท้องถิ่นที่ต้องรับภาระกำจัดของเสียรวมไปถึงการรณรงค์การนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่

ประเทศญี่ปุ่น มุ่งเน้นการพัฒนาอุตสาหกรรมใหม่ และเน้นการจัดการที่มีของเสียเป็นศูนย์ (Towards Zero Waste) โดยการแลกเปลี่ยนของเสียอุตสาหกรรม (Waste Exchange) ตามหลัก 3Rs จุดแข็งของประเทศญี่ปุ่นที่ทำให้เกิดความสำเร็จนั้นมาจากความร่วมมือที่ดีระหว่างรัฐบาลกลางและรัฐบาลท้องถิ่น ความเข้มงวดเอาจริงในการใช้กฎหมาย การขยายพื้นที่ดำเนินการอย่างต่อเนื่อง มีเทคโนโลยีที่ดีและเน้นการอนุรักษ์พลังงานและการจัดการวัสดุของเสียแบบบูรณาการ

ประเทศเกาหลีใต้ มีการจัดตั้งนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ (Eco Industrial Park) ขึ้นโดยมีหลักแนวคิดการสร้างระบบนิเวศวิทยาอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน (Sustainable Industrial Eco System) ผ่านกลยุทธ์ 5 ประการ ได้แก่ การสร้างเครือข่ายแลกเปลี่ยนวัตถุดิบและพลังงานภายในนิคมอุตสาหกรรม การวางแผนและพัฒนาพื้นที่ทางนิเวศ การมีส่วนร่วมของผู้ประกอบการ การมีส่วนร่วมของชุมชน และการส่งเสริมและพัฒนา

อย่างไรก็ตามการพัฒนาสู่เมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศจะประสบความสำเร็จแต่ก็มีปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงานหลายด้าน ได้แก่ ปัญหาด้านเทคโนโลยี ปัญหาด้านการสื่อสารและเผยแพร่ข้อมูล ปัญหาด้านงบประมาณ ปัญหาด้านกฎหมาย และปัญหาด้านค่านิยมของประชาชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการพัฒนาอุตสาหกรรมเชิงนิเวศสำหรับในประเทศไทยนั้น พบว่า การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยเป็นหน่วยงานแรกที่ได้นำแนวคิดดังกล่าวมาใช้ โดยความร่วมมือของ GTZ ประเทศเยอรมนี ด้วยการดำเนินโครงการพัฒนานิคมอุตสาหกรรมเชิงเศรษฐนิเวศและเครือข่าย (Development of Eco Industrial Estate & Networks Project) เมื่อปี พ.ศ.2542 ถึง 2547 โดยได้แบ่งการดำเนินงานออกเป็น 4 ด้าน คือ ด้านการสนับสนุนนโยบาย การพัฒนาข้อกำหนด ขีดความสามารถในการรองรับ และระบบนิเวศนิคมอุตสาหกรรม ซึ่งได้ดำเนินการนำร่องในนิคมอุตสาหกรรม จำนวน 5 แห่ง ประกอบด้วย นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด นิคมอุตสาหกรรมบางปู นิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ นิคมอุตสาหกรรมอีสเทิร์นซีบอร์ด และนิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร ทั้งนี้ระดับขั้นของการพัฒนาอุตสาหกรรมสู่การเป็นอุตสาหกรรมเชิงนิเวศของประเทศไทยไว้แบ่งลำดับไว้ 4 ขั้น ดังนี้ (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2555)

ขั้นที่ 1 มีการลดและป้องกันผลกระทบสู่ภายนอก โดยเริ่มต้นที่โรงงานแต่ละแห่งลดการปลดปล่อยของเสียออกสู่ภายนอก เช่น การใช้เทคโนโลยีสะอาด

ขั้นที่ 2 มีการร่วมมือหรือสนับสนุนภายในกลุ่มอุตสาหกรรม เช่น การสร้างเครือข่ายหรือการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารร่วมกัน และการใช้ระบบบำบัดน้ำเสียร่วม

ขั้นที่ 3 มีการร่วมมือในกลุ่มอุตสาหกรรมที่ครอบคลุมครบถ้วน เช่น มีระบบจัดการสิ่งแวดล้อมร่วมกัน

ขั้นที่ 4 มีการร่วมมือระหว่างพื้นที่อุตสาหกรรม ชุมชน และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เกิดการประสานความร่วมมือระหว่างกลุ่มโรงงาน ทั้งภายในกลุ่มและนอกกลุ่มมากขึ้น รวมทั้งขยายความร่วมมือไปยังองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นหรือชุมชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
ระเบียบวิธีการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยมุ่งศึกษาใน 2 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 ขีดความสามารถของทรัพยากรในการสนับสนุนกิจกรรมอุตสาหกรรม และส่วนที่ 2 ขีดความสามารถของทรัพยากรในการรองรับกิจกรรมอุตสาหกรรม โดยทรัพยากรที่ใช้ในการศึกษาคือ ทรัพยากรน้ำและอากาศ เนื้อหาของระเบียบวิธีการวิจัยประกอบด้วย 4 ส่วน ดังนี้ พื้นที่ศึกษา ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษา คือ นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง เป็นที่ตั้งของกลุ่มอุตสาหกรรมประเภทปิโตรเคมีและเคมีภัณฑ์ เหล็ก พลาสติก โรงไฟฟ้า โรงกลั่นน้ำมัน ฯลฯ ที่ตั้งของนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดอยู่ในพื้นที่เขตเทศบาลเมืองมาบตาพุดซึ่งมีจำนวนครัวเรือน 14,637 ครัวเรือน ประชากรรวม 56,230 คน (เทศบาลเมืองมาบตาพุด, 2556) ประกอบด้วยชุมชนทั้งหมด 38 ชุมชน มีที่ตั้งกระจายอยู่โดยรอบนิคมอุตสาหกรรม

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมอุตสาหกรรม และกลุ่มที่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมอุตสาหกรรม

ประชากรกลุ่มที่ 1 ผู้เกี่ยวข้องกับกิจกรรมอุตสาหกรรมในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ได้แก่ เจ้าหน้าที่จากหน่วยงานภาครัฐและเอกชน ดังนี้ นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด บริษัท จัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (มหาชน) กรมโรงงานอุตสาหกรรม กรมควบคุมมลพิษ เทศบาลเมืองมาบตาพุด

ประชากรกลุ่มที่ 2 ผู้ที่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมอุตสาหกรรม โดยมีประชากรเป้าหมายคือ ผู้อยู่อาศัยในชุมชนที่ตั้งอยู่โดยรอบนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบ การเลือกชุมชนพิจารณาจากปัจจัย ดังนี้

(1) ด้านทิศทางลม เป็นปัจจัยที่บ่งบอกได้ถึงชุมชนที่จะได้รับผลกระทบจากอากาศเสีย ซึ่งทิศทางลมในพื้นส่วนใหญ่มีแนวลมพัดผ่านอยู่ 2 ทิศทาง คือ ด้านตะวันตกเฉียงใต้จากทะเลผ่านพื้นที่นิคมฯ และทางด้านทิศเหนือผ่านพื้นที่นิคมฯสู่ทะเล ทำให้ชุมชนที่มีแนวโน้มที่ได้รับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

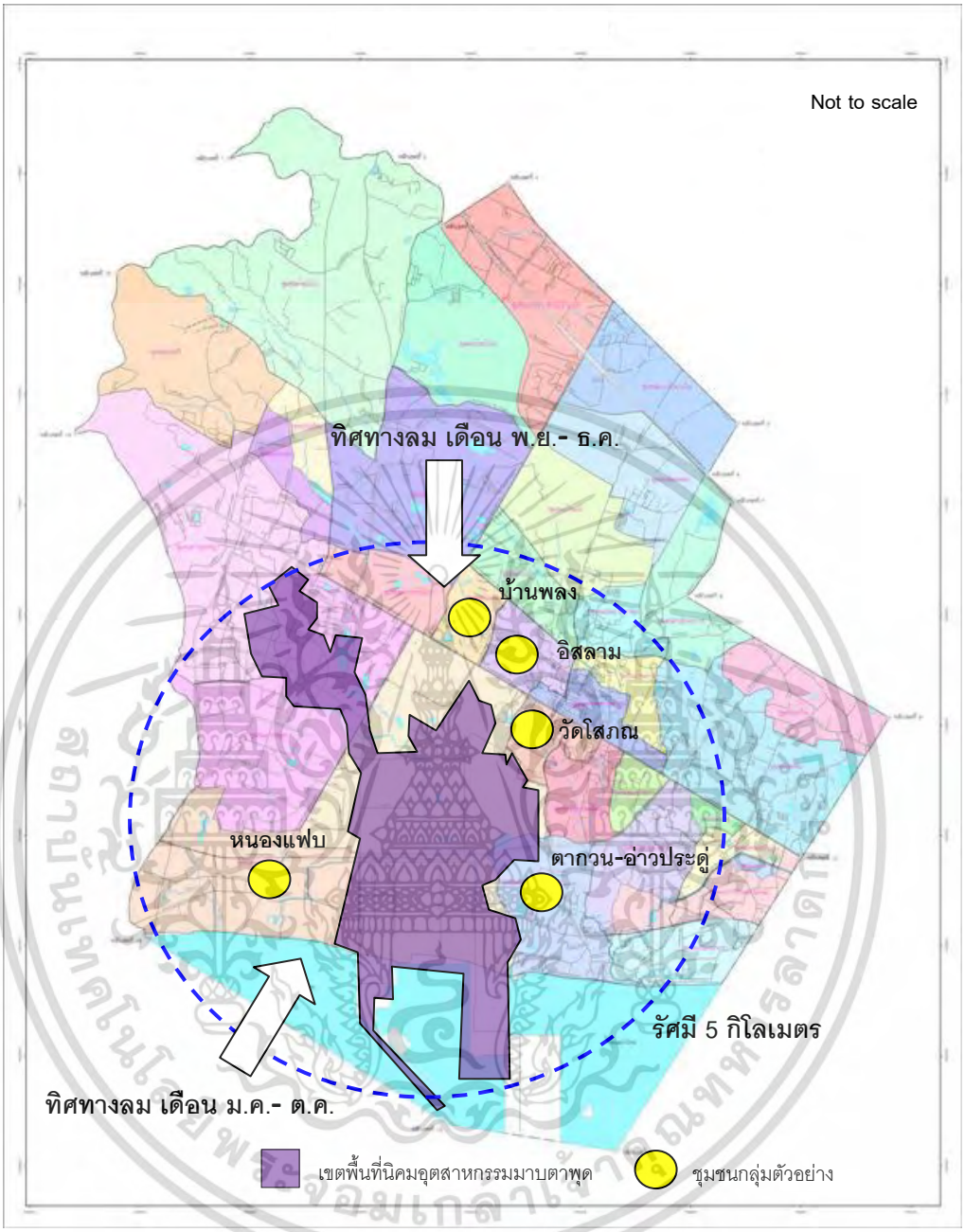
ผลกระทบจากอากาศเสียจะเป็นชุมชนที่มีที่ตั้งอยู่ทางด้านตะวันออกเฉียงเหนือของนิคมฯ และชุมชนที่ตั้งอยู่ทางด้านใต้ซึ่งมีพื้นที่ติดกับทะเลทั้งด้านซ้ายและขวาของนิคมฯ ดังรูปที่ 3.1

(2) ด้านที่ตั้งของชุมชน ชุมชนตากวน-อ่าวประดู่ซึ่งที่ตั้งอยู่ติดทะเลบริเวณด้านขวาของนิคมฯ มีแนวโน้มที่จะได้รับผลกระทบด้านน้ำเสียเนื่องจากเป็นบริเวณมีคลองซึ่งรองรับน้ำเสีย และเป็นจุดปล่อยน้ำเสียของนิคมอุตสาหกรรม ทั้งนี้ระยะห่างจากโรงงงานอุตสาหกรรมถึงชุมชนมีผลต่อผลกระทบที่ได้รับ ดังนั้นงานวิจัยจึงใช้รัศมี 5 กิโลเมตร เป็นหลักการในการพิจารณาบริเวณที่ได้รับผลกระทบของโครงการต่างๆ ซึ่งใช้สำหรับการทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Environment Impact Assessment: EIA)

จากการพิจาณาปัจจัยทั้ง 2 ด้าน ชุมชนที่ถูกเลือกประกอบด้วย 5 ชุมชน ได้แก่ ชุมชนตากวน-อ่าวประดู่ ชุมชนวัดโสภณ ชุมชนอิสลาม ชุมชนบ้านพลง และชุมชนหนองแฟบ ทั้งนี้กลุ่มตัวอย่างใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยเลือกประธานชุมชนเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเนื่องจากมีคุณสมบัติที่เหมาะสมดังนี้

- ทราบถึงสภาพพื้นที่เป็นอย่างดี เนื่องจากเป็นผู้ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่มานานเป็นระยะเวลากว่า 30 ปีตั้งแต่ช่วงที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดเริ่มก่อตั้งจนถึงปัจจุบัน
- ทราบถึงปัญหาของพื้นที่เป็นอย่างดี เนื่องจากเป็นผู้ที่รับทราบถึงปัญหาของผู้ที่อยู่อาศัยในชุมชน
- ทราบถึงกิจกรรมอุตสาหกรรมในพื้นที่ เนื่องจากเป็นผู้ที่เข้าไปมีส่วนร่วมในการเข้าตรวจโรงงาน ทำให้เป็นผู้ที่รู้ถึงกระบวนการผลิต และการบำบัดมลพิษของโรงงานอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1 ชุมชนกลุ่มตัวอย่าง

ที่มา: ดัดแปลงจากเทศบาลเมืองมาบตาพุด, 2556

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษานี้ประกอบด้วย การค้นคว้าเอกสาร การสัมภาษณ์ การสังเกต และการใช้แผนที่ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.3.1 **การค้นคว้าเอกสาร** (Desk study)

เป็นการค้นคว้าเอกสารจาก ตำรา บทความ ข้อมูลทางอินเตอร์เน็ต จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมชลประทาน กรมโยธาธิการและผังเมือง การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย กรมโรงงานอุตสาหกรรม กรมควบคุมมลพิษ

3.3.2 **การสัมภาษณ์** (Interview)

เป็นการสัมภาษณ์บุคคลที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาให้ทราบถึงข้อมูลเชิงลึกในด้านต่างๆ เพื่อนำมาประกอบการวิเคราะห์ข้อมูล โดยข้อมูลด้านกิจกรรมอุตสาหกรรมและทรัพยากรในพื้นที่เป็นการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด กรมโรงงานอุตสาหกรรม กรมควบคุมมลพิษ เทศบาลเมืองมาบตาพุด บริษัท จัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (มหาชน) จำนวน 7 คน รายละเอียดของข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลแสดงดังตารางที่ 3.1 ส่วนข้อมูลผลกระทบจากกิจกรรมอุตสาหกรรม เป็นการสัมภาษณ์เชิงลึกกับประธานชุมชน จำนวน 5 คน จากชุมชนตากวน-อ่าวประดู่ ชุมชนวัดโสภณ ชุมชนอิสลาม ชุมชนบ้านพลง และชุมชนหนองแฟบ เพื่อทราบถึงผลกระทบจากของเสียที่เกิดจากกิจกรรมอุตสาหกรรม รวมถึงการสัมภาษณ์กรมควบคุมมลพิษถึงผลกระทบจากกิจกรรมอุตสาหกรรมต่อคุณภาพของน้ำและอากาศในพื้นที่ เพื่อนำมาวิเคราะห์ถึงขีดความสามารถของทรัพยากรในการสนับสนุนและรองรับกิจกรรมอุตสาหกรรม

3.3.3 **การสังเกต** (Observations)

เป็นการสังเกตสภาพพื้นที่ศึกษา ลักษณะทางกายภาพ ลักษณะชุมชนโดยรอบนิคมอุตสาหกรรม และผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมในพื้นที่

3.3.4 **แผนที่** (Mapping)

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการแสดงตำแหน่งที่ตั้งของอุตสาหกรรม ตำแหน่งที่ตั้งของชุมชน และระยะห่างระหว่างอุตสาหกรรมกับชุมชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล

ชนิดของข้อมูล	เครื่องมือที่ใช้	แหล่งที่มาของข้อมูล
ข้อมูลทั่วไป		
- ลักษณะกายภาพ ภูมิประเทศ ภูมิอากาศ - ที่ตั้งและลักษณะชุมชนโดยรอบ	ค้นคว้าเอกสาร การสังเกต แผนที่	เทศบาลเมืองมาบตาพุด กรมโยธาธิการและผังเมือง
กิจกรรมอุตสาหกรรม		
- จำนวนและประเภทของอุตสาหกรรม - กระบวนการผลิต	การสัมภาษณ์ ค้นคว้าเอกสาร	นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด
- ตำแหน่งที่ตั้งของอุตสาหกรรม	แผนที่	นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด กรมโยธาธิการและผังเมือง
ขีดความสามารถของทรัพยากรในการสนับสนุนกิจกรรมอุตสาหกรรม		
- แหล่งน้ำ (อ่างเก็บน้ำ) - ปริมาณการใช้น้ำของอุตสาหกรรม - ผลกระทบ	การสัมภาษณ์ ค้นคว้าเอกสาร	บริษัท อีสต์วอเตอร์ จำกัด นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ประธานชุมชน
ขีดความสามารถของทรัพยากรในการรองรับกิจกรรมอุตสาหกรรม		
ขีดความสามารถของแหล่งน้ำในการรองรับกิจกรรมอุตสาหกรรม		
- น้ำเสียจากกิจกรรมอุตสาหกรรม - การบำบัดน้ำเสีย - คุณภาพแหล่งน้ำ - ผลกระทบต่อชุมชน	การสัมภาษณ์ ค้นคว้าเอกสาร	นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด กรมโรงงานอุตสาหกรรม กรมควบคุมมลพิษ ประธานชุมชน
ขีดความสามารถของอากาศในการรองรับกิจกรรมอุตสาหกรรม		
- อากาศเสียจากกิจกรรมอุตสาหกรรม - การบำบัดอากาศเสีย - คุณภาพอากาศ - ผลกระทบต่อชุมชน	การสัมภาษณ์ ค้นคว้าเอกสาร	นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด กรมโรงงานอุตสาหกรรม กรมควบคุมมลพิษ ประธานชุมชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาถูกนำมาวิเคราะห์ภายใต้หลักการของขีดความสามารถในการรองรับในมุมมองของการจัดการสิ่งแวดล้อม ระบุโดย Bishop และคณะ ในปี 1974 (ดังแสดงในส่วนที่ 2.1.3) โดยสามารถจำแนกออกออกเป็น 2 ส่วน ประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์ขีดความสามารถของทรัพยากรในการสนับสนุนกิจกรรมอุตสาหกรรม

ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์ขีดความสามารถของทรัพยากรในการรองรับกิจกรรมอุตสาหกรรม

3.4.1 การวิเคราะห์ขีดความสามารถของทรัพยากรในการสนับสนุนกิจกรรมอุตสาหกรรม

ทรัพยากรหลักในพื้นที่ในการสนับสนุนกิจกรรมอุตสาหกรรม ซึ่งมีความสำคัญต่อการศึกษาตามกรอบแนวคิดของการวิจัย (ดังระบุในส่วนที่ 1.3 และ 1.4) ได้แก่ ทรัพยากรน้ำ ได้ถูกนำมาวิเคราะห์เพื่อหาขีดความสามารถในการสนับสนุนกิจกรรมอุตสาหกรรม โดยการเปรียบเทียบความสามารถของแหล่งน้ำในพื้นที่ต่อความต้องการใช้น้ำของอุตสาหกรรมและนิคมมาบตาพุดและสัดส่วนการใช้น้ำของแต่ละประเภทอุตสาหกรรม โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน เช่น ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และการหาค่าแนวโน้มของข้อมูลโดยสมการถดถอยเชิงเส้น

3.4.2 การวิเคราะห์ขีดความสามารถของทรัพยากรในการรองรับกิจกรรมอุตสาหกรรม

ทรัพยากรหลักในพื้นที่ในการรองรับกิจกรรมอุตสาหกรรม ตามกรอบแนวคิดการวิจัย (ดังระบุในส่วนที่ 1.3 และ 1.4) ได้แก่ น้ำ และอากาศ ซึ่งคุณภาพของแหล่งน้ำและอากาศถูกนำมาวิเคราะห์โดยใช้ค่ามาตรฐานคุณภาพที่กำหนดโดยกรมควบคุมมลพิษ ร่วมกับการสัมภาษณ์เชิงลึกกับประธานชุมชนถึงผลกระทบที่ชุมชนได้รับแล้วจึงทำการวิเคราะห์ในเชิงอุปนัย เพื่อพาข้อสรุปของขีดความสามารถของทรัพยากรในการรองรับกิจกรรมอุตสาหกรรม โดยแบ่งออกเป็น

3.4.2.1 ขีดความสามารถของแหล่งน้ำในการรองรับกิจกรรมอุตสาหกรรม

เป็นวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพของแหล่งน้ำที่รองรับน้ำเสียจากกิจกรรมอุตสาหกรรม เช่น คลอง ทะเล รวมถึงแหล่งน้ำที่ชุมชนใช้สำหรับอุปโภคบริโภคในพื้นที่ว่ามีคุณภาพน้ำตามเกณฑ์มาตรฐานหรือไม่อย่างไร โดยนำมาวิเคราะห์ร่วมกับผลกระทบที่ชุมชนได้รับที่ได้จากการสัมภาษณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2.2 ขีดความสามารถของอากาศในการรองรับกิจกรรมอุตสาหกรรม

เป็นวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพของอากาศบริเวณโดยรอบนิคมอุตสาหกรรม ว่าคุณภาพอากาศเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหรือไม่อย่างไร โดยนำมาวิเคราะห์ร่วมกับผลกระทบที่ชุมชนได้รับที่ได้จากการสัมภาษณ์

ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนที่ 3.4.1 และ 3.4.2 ได้ถูกนำมาพิจารณาประกอบกับแนวคิดทฤษฎีขีดความสามารถในการรองรับด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อระบุปัญหาที่สำคัญที่เกิดขึ้นในพื้นที่การศึกษา และเสนอแนะแนวทางในการแก้ไขปัญหาและผลกระทบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
พื้นที่ศึกษา

ในบทนี้จะเป็นเนื้อหาเกี่ยวกับพื้นที่ศึกษานิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด อำเภอเมือง จังหวัดระยอง ประกอบด้วย ประวัติความเป็นมาของนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด กิจกรรมอุตสาหกรรม ลักษณะทางกายภาพ และชุมชนโดยรอบนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด โดยรายละเอียดของเนื้อหามีดังนี้

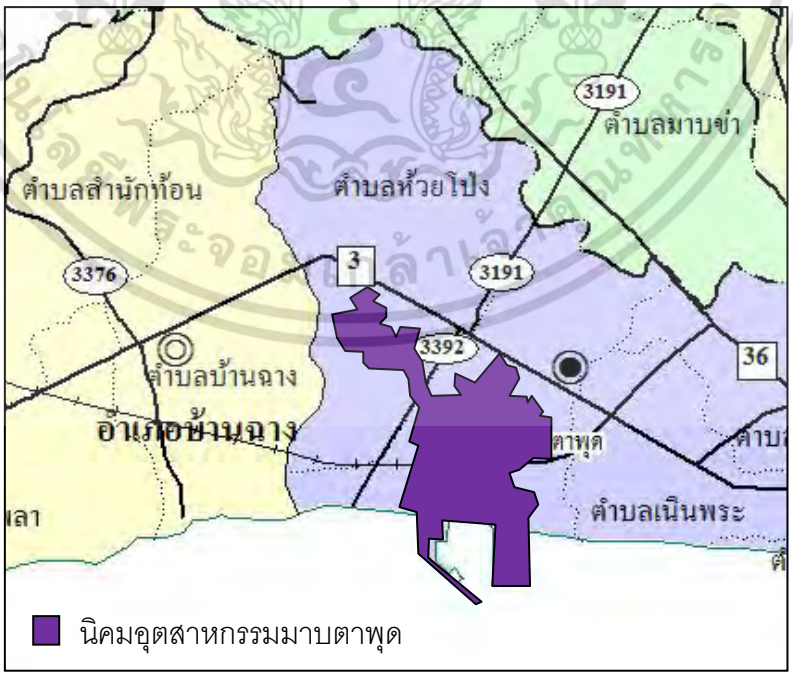
4.1 ประวัติความเป็นมาของนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดเป็นหนึ่งในนิคมอุตสาหกรรมของโครงการ Maptaphut Complex ซึ่งเป็นกลุ่มของอุตสาหกรรมปิโตรเคมีที่ตั้งอยู่ในพื้นที่มาบตาพุด ประกอบด้วยนิคมอุตสาหกรรม 5 แห่ง เป็นนิคมอุตสาหกรรมที่กำกับโดยการนิคมอุตสาหกรรม 1 แห่ง คือ นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด และเป็นนิคมอุตสาหกรรมเอกชน 4 แห่ง คือ นิคมอุตสาหกรรมผาแดง นิคมอุตสาหกรรมเหมราชตะวันออก นิคมอุตสาหกรรมเอเซีย และนิคมอุตสาหกรรมอาร์ไอแอล

นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดเกิดจากแผนการพัฒนาเศรษฐกิจแห่งชาติฉบับที่ 5 ในการกระจายความเจริญจากเมืองหลวงไปสู่ภูมิภาคอย่างเป็นระบบ ทั้งในด้านแรงงานและรายได้ของประชากร รวมทั้งเป็นการชะลอการขยายตัวของเมืองหลวง ก่อให้เกิดโครงการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก โดยพัฒนาให้พื้นที่ดังกล่าวเป็นศูนย์อุตสาหกรรมหลักและอุตสาหกรรมต่อเนื่อง และจากการพบก๊าซธรรมชาติในอ่าวไทย การปิโตรเลี่ยมแห่งประเทศไทยได้ดำเนินการนำก๊าซมาแยก ทำให้เกิดการพัฒนาของอุตสาหกรรมที่ใช้ก๊าซธรรมชาติมาเป็นวัตถุดิบหลัก ได้แก่ อุตสาหกรรมปิโตรเคมี เคมีภัณฑ์และปุ๋ยเคมี ทำให้เกิดการพัฒนานิคมอุตสาหกรรมที่มุ่งเน้นสร้างงาน และสร้างเมืองอุตสาหกรรมใหม่ในภาคตะวันออก จึงถือเป็นจุดกำเนิดของนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดซึ่งพัฒนาขึ้นในปี 2532 โดยการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย สังกัดกระทรวงอุตสาหกรรมมีหน้าที่ในการจัดสรรที่ดินพร้อมระบบสาธารณูปโภคให้โรงงานอุตสาหกรรมภายในพื้นที่นิคมฯ นับเป็นนิคมอุตสาหกรรมที่มีโรงงงานเป็นภาคการผลิตที่ใหญ่ที่สุดและมีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจไทย ภายในนิคมฯ ประกอบด้วยอุตสาหกรรมหลักประเภทปิโตรเคมี เคมีภัณฑ์ เหล็ก โรงกลั่นน้ำมัน โรงไฟฟ้า โดยมีเงินลงทุนรวม 604,318 ล้านบาท มีการจ้างงานประมาณ 13,818 คน (นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด, 2555)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ตั้งของนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดอยู่ในเขตเทศบาลเมืองมาบตาพุด มีระยะทางอยู่ห่างจากกรุงเทพฯ ตามทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3 (สุขุมวิท) เป็นระยะทางประมาณ 200 กิโลเมตร และอยู่ห่างจากตัวจังหวัดระยองประมาณ 20 กิโลเมตร อยู่ทางด้านใต้ของถนนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3 (ถนนสุขุมวิท) ดังรูปที่ 4.1 บริเวณด้านเหนือและด้านตะวันออกของนิคมฯมีพื้นที่ติดกับชุมชน ทางด้านฝั่งตะวันตกมีพื้นที่ติดกับนิคมอุตสาหกรรมผาแดง นิคมอุตสาหกรรมเหมราชตะวันออก และชุมชน ส่วนฝั่งด้านใต้มีพื้นที่ติดกับทะเลอ่าวไทย พื้นที่ของนิคมอุตสาหกรรมแบ่งออกเป็นพื้นที่เขตอุตสาหกรรมทั่วไปจำนวน 6,949 ไร่ และเขตธุรกิจอุตสาหกรรมจำนวน 1,609 ไร่ เป็นพื้นที่สำหรับหน่วยงานภาครัฐและหน่วยบริการต่างๆ เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ชุมชนและผู้ประกอบการอุตสาหกรรม ได้แก่ ที่พักอาศัย สถานที่ราชการ เทศบาล ตำรวจตรวจคนเข้าเมือง ศุลกากร โรงพยาบาล สถานที่พักผ่อน ฯลฯ ภายในนิคมฯ ประกอบด้วยโรงงานทั้งหมด 62 แห่ง และเป็นที่ตั้งของท่าเรืออุตสาหกรรม ประกอบด้วยท่าเทียบเรือให้บริการ 12 ท่า คือ ท่าเรือสาธารณะ (Public Berths) 2 ท่า เป็นท่าเรือที่ไม่จำกัดผู้ที่มาใช้บริการ โดยการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยจะลงทุนก่อสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐานรวมทั้งท่าเทียบเรือ และท่าเรือเฉพาะกิจ (Specific Berth) 10 ท่า เป็นท่าเรือที่จำกัดจำนวนผู้ใช้บริการเฉพาะในกลุ่มของผู้ประกอบการเท่านั้น โดยเอกชนหรือผู้ประกอบการจะต้องลงทุนก่อสร้างท่าเทียบเรือและสิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐานเองทั้งหมด ผู้ลงทุนท่าเทียบเรือเฉพาะกิจมีทั้งสิน 10 ราย (สำนักงานท่าเรืออุตสาหกรรมมาบตาพุด, 2555)



รูปที่ 4.1 ที่ตั้งของนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 กิจกรรมอุตสาหกรรม

โรงงานในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดทั้ง 62 โรงงาน สามารถจัดแบ่งเป็นประเภทอุตสาหกรรมหลักได้ 7 ประเภท ได้แก่ โรงกลั่นน้ำมัน ปิโตรเคมี เคมีภัณฑ์ ก๊าซ โรงไฟฟ้า เหล็ก และอื่นๆ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ ดังนี้

1. **โรงกลั่นน้ำมัน 2 โรงงาน**

เป็นโรงงานกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม ซึ่งใช้วัตถุดิบหลักประกอบด้วยน้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติ โดยกระบวนการผลิตแยกน้ำมันดิบที่อุณหภูมิต่าง ๆ เพื่อแยกผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นคือ ก๊าซหุงต้ม โพรไพลีน แนฟทา น้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซล น้ำมันเตา ยางมะตอย ซัลเฟอร์ น้ำมันอากาศยาน ไบโอดีเซล ประกอบด้วยโรงงานจำนวน 2 แห่ง ได้แก่

- บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน) (PTTGC) สาขาที่ 6
- บริษัท สตาร์ปิโตรเลียมรีไฟน์นิ่ง จำกัด (SPRC)

2. **ปิโตรเคมี 35 โรงงาน**

เป็นโรงงานปิโตรเคมี ซึ่งสามารถแบ่งเป็นประเภทย่อยตามผลิตภัณฑ์ได้ 3 ประเภทคือ ปิโตรเคมีขั้นต้น ปิโตรเคมีขั้นกลาง และปิโตรเคมีขั้นปลาย โดยปิโตรเคมีขั้นต้นเป็นโรงงานที่นำผลิตภัณฑ์จากการกลั่นน้ำมันมา และก๊าซธรรมชาติมาเป็นวัตถุดิบ เช่น อีเทน แอล พี จี และแนฟทา มาทำการผลิตโดยได้ผลิตภัณฑ์ประเภท เอททีลีน โพรไพลีน Mixed-C4 สารอะโรเมติกส์ โอเลฟินส์ (Reformate, LN, Benzene) ปิโตรเคมีขั้นกลางเป็นโรงงานที่นำผลิตภัณฑ์จากอุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นต้นมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตโดยได้ผลิตภัณฑ์ Pure Terephthalic Acid (PTA) ส่วน โดยปิโตรเคมีขั้นปลายเป็นโรงงานที่นำผลิตภัณฑ์จากอุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นต้นและกลางมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตโดยได้ผลิตภัณฑ์หลายประเภท เช่น ผลิตภัณฑ์จาก Mixed-C4 (MTBE, Butene-1 Butadiene) พลาสติก เช่น PP PC สารเคมี เช่น Silicon Dioxide ซึ่งวัตถุดิบที่นำมาใช้มีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิต เช่นใช้สารเคมีต่างๆ ได้แก่ ฟีนอล อะซีโตน โซเดียมไฮดรอกไซด์ กรดซัลฟุริก กรดไฮโดรคลอริก รวมถึงมีการนำก๊าซต่าง ๆ มาใช้ในกระบวนการผลิตด้วย เช่น ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซคลอรีน อุตสาหกรรมปิโตรเคมีประกอบด้วย

ปิโตรเคมีขั้นต้น 5 โรงงาน

- บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน) (PTTGC) สาขาที่ 2 โรงโอเลฟินส์
- บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน) (PTTGC) สาขาที่ 3 โรงโอเลฟินส์
- บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน) (PTTGC) สาขาที่ 4 โรงอะโรเมติกส์
- บริษัท ระยอง โอเลฟินส์ จำกัด (ROC)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน) (PTTGC) สาขาที่ 8 คลังอะโรเมติกส์

ปิโตรเคมีขั้นกลาง 1 โรงงาน

- บริษัท ทีพีที ปิโตรเคมีคอลส์ (ปทท.) จำกัด (มหาชน) (TPT)

ปิโตรเคมีขั้นปลาย 29 โรงงาน

- บริษัท กรุงเทพ ซินธิติกส์ จำกัด (BST)
- บริษัท แกรนด์ สยาม คอมโพสิต จำกัด (GSCC)
- บริษัท โตกุยามา สยามซิลิกา จำกัด โรง 1 (TSSC)
- บริษัท โตกุยามา สยามซิลิกา จำกัด โรง 2 (TSSC)
- บริษัท ทีพีที เพสต์เรซิ่น จำกัด (TPC Paste)
- บริษัท ไทย จีซีไอ เรซิท็อป จำกัด (TGCI)
- บริษัท ไทยชินกงอินดัสตรี้ คอร์ปอเรชั่น จำกัด (TSIC)
- บริษัท ไทยพลาสติกและเคมีภัณฑ์ จำกัด (มหาชน) (TPC)
- บริษัท ไทยโพลีโพรไพลีน จำกัด (TPP)
- บริษัท ไทยโพลีเอททีลีน จำกัด (TPE)
- บริษัท ไทยสไตรีนิคส์ จำกัด (TSCL)
- บริษัท ไทยเอ็มเอฟซี จำกัด (MFC)
- บริษัท ไทยเอ็มเอ็มเอ จำกัด (TMMA)
- บริษัท บางกอกโพลีเอททีลีน จำกัด (มหาชน) (BPE)
- บริษัท บี เอส ที อิลาสโตเมอร์ส จำกัด (BSTE)
- บริษัท บีเอททีเลเท็กซ์ จำกัด (BSTL) (กำลังก่อสร้าง)
- บริษัท ไบเออร์ไทย จำกัด (BPC)
- บริษัท โซลเวย์ เพอรอกซิไทย จำกัด (POT)
- บริษัท อิวอนิก ยูไนเต็ดซิลิกา (สยาม) จำกัด (USSL)
- บริษัท สไตโรลูชั่น (ประเทศไทย) จำกัด
- บริษัท วีนิไทย จำกัด (มหาชน) (VNT)
- บริษัท ดาว เคมิคอล ประเทศไทย จำกัด (PPTL)
- บริษัท สยามโพลิเอททีลีน จำกัด (SPECL)
- บริษัท สยามโพลีสไตรีน จำกัด (SPCL)
- บริษัท สยามเลเทกซ์สังเคราะห์ จำกัด (SSLC)
- บริษัท สยามสไตรีนโมโนเมอร์ จำกัด (SSMC)
- บริษัท เอ็ชเอ็มซี โปลีเมอร์ จำกัด (HMC)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- บริษัท อินโดรามา โพลีเอสเตอร์ อินดัสตรีส์ จำกัด
- บริษัท อดิตยา เบอร์ล่าเคมิคัลส์ (ประเทศไทย) จำกัด (ABCT)

3. **เคมีภัณฑ์ 3 โรงงาน**

เป็นโรงงานผลิตเคมีภัณฑ์ประเภทสารทำละลาย และผลิตภัณฑ์เคมี เช่น Hydroflooric Acid, Hydroflorosilic Acid และยังมีโรงงานผลิตปุ๋ยเคมีเพื่อการเกษตร อุตสาหกรรมประเภทนี้ใช้วัตถุดิบประเภทสารเคมีและผลิตภัณฑ์จากปิโตรเคมี เช่น เกลือโซเดียมคลอไรด์ โพรไพลีน กรดซัลฟูริก แมกนีเซียมคลอไรด์ นอกจากนี้บางผลิตภัณฑ์ยังใช้ก๊าซด้วย เช่น ไนโตรเจน คาร์บอนไดออกไซด์เหลว รวมถึงไอน้ำ อุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์ประกอบด้วย

- บริษัท ปุ๋ยเอ็นเอฟซี จำกัด (มหาชน) (NFC) : (อยู่ในช่วงฟื้นฟูกิจการ)
- บริษัท ลาเพิร์ท (ปทท.) จำกัด
- บริษัท ศักดิ์ไชยสิทธิ์ จำกัด (SAKC)

4. **ก๊าซ 5 โรงงาน**

เป็นโรงงานที่ผลิตก๊าซเพื่อเป็นวัตถุดิบหรือส่วนประกอบในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ เช่น อุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นปลาย ผลิตภัณฑ์ประกอบด้วย ก๊าซไฮโดรเจน ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ ก๊าซไนโตรเจน ก๊าซออกซิเจน ก๊าซไนตรัสออกไซด์ ก๊าซอาร์กอน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ อุตสาหกรรมก๊าซประกอบด้วย

- บริษัท ทีไอจี ไฮโค จำกัด (TIG HYCO)
- บริษัท ไทยอินดัสเตรียล แก๊ส จำกัด (มหาชน) (TIG)
- บริษัท บางกอกอินดัสเทรียลแก๊ส จำกัด (BIG 1)
- บริษัท บางกอกอินดัสเทรียลแก๊ส จำกัด (BIG 2)
- บริษัท แอร์ ลิควิด (ประเทศไทย) จำกัด (AL)

5. **โรงไฟฟ้า 4 โรงงาน**

เป็นโรงไฟฟ้าที่ผลิตกระแสไฟฟ้าจ่ายให้กับโรงงานในนิคมฯ และการไฟฟ้าฝ่ายผลิต ซึ่งเป็นโรงไฟฟ้าระบบโคเจน คือสามารถใช้วัตถุดิบประเภทก๊าซธรรมชาติและถ่านหิน มาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าได้ โดยก๊าซธรรมชาติส่งมาทางท่อจากบริษัท ปตท.จำกัด (มหาชน) ส่วนถ่านหินนำเข้ามาจากต่างประเทศ และยังมีการใช้เชื้อเพลิงชีวมวล น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซล และหินปูน ในกระบวนการผลิตด้วย ทั้งนี้ในกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ร่วม คือ ไอน้ำและน้ำด้วย ในพื้นที่นิคมฯ มีโรงไฟฟ้าถ่านหินตั้งอยู่บริเวณพื้นที่ท่าเรืออยู่ 1 แห่ง ซึ่งผลิตกระแสไฟฟ้าส่งให้กับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตโดยตรง โรงไฟฟ้าประกอบด้วย

- บริษัท โกลว์ พลังงาน จำกัด (มหาชน) (Glow)
- บริษัท โกลว์ เอสพีพี 3 จำกัด (มหาชน) (GSPP 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- บริษัท บางกอก โคเจนเนอเรชั่น จำกัด (BCC)
- บริษัท บีแอลซีพี เพาเวอร์ จำกัด (BLCP)

6. **เหล็ก 7 โรงงาน**

เป็นโรงงานผลิตเหล็ก ทั้งโครงสร้างเหล็ก เหล็กแรงดึงสูง เหล็กเคลือบสังกะสี เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต ลวดแรงดันสูง ลวดชุบสังกะสี เป็นอุตสาหกรรมที่ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง และ ใช้วัตถุดิบจากสารเคมีและผลิตภัณฑ์จากปิโตรเคมี เช่น เกลือโซเดียมคลอไรด์ โพรไพลีน กรดซัลฟูริก แมกนีเซียมคลอไรด์ นอกจากนี้บางผลิตภัณฑ์ยังใช้ก๊าซไนโตรเจนในการผลิตด้วย อุตสาหกรรมเหล็กประกอบด้วย

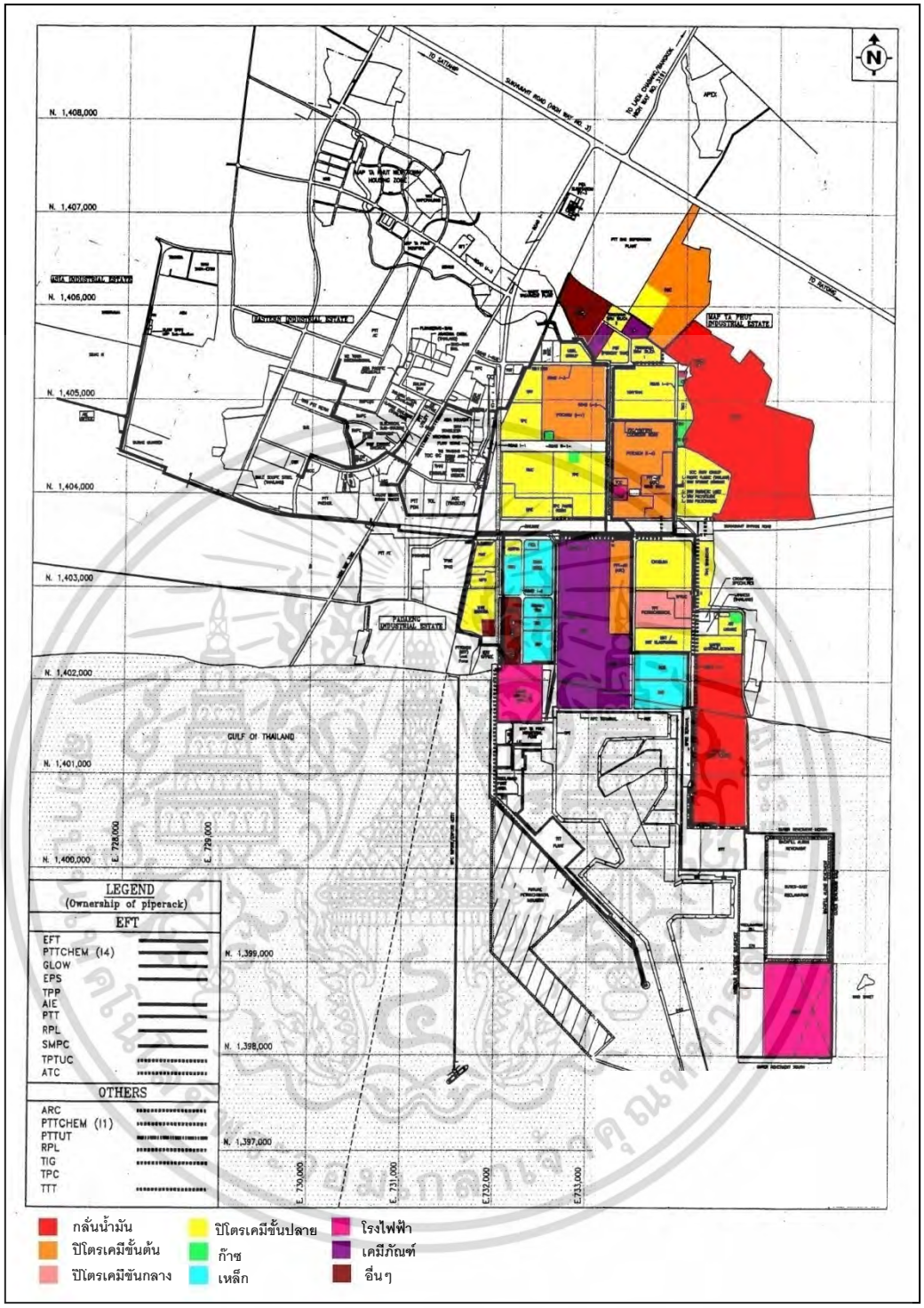
- บริษัท ไทยไวร์ โพรดัคท์ จำกัด (มหาชน) (TWP)
- บริษัท ไทย-สแกนดิค สตีล จำกัด (TSS)
- บริษัท โนวา สตีล จำกัด (NOVA)
- บริษัท ระยองไวร์ อินดัสตรีส์ จำกัด (RWI)
- บริษัท สยามแผ่นเหล็กวิลาส จำกัด (STP)
- บริษัท เหล็กสยามยามาโตะ จำกัด (SYS)
- บริษัท เหล็กก่อสร้างสยาม จำกัด

7. **อื่น ๆ 6 โรงงาน**

เป็นโรงงานประเภทอื่นๆ ที่ไม่ได้อยู่ในกลุ่มอุตสาหกรรมหลักทั้ง 6 ประเภทข้างต้น เช่น ถลุงแร่แทนทาลัม ผลิตผ้าใบยางรถยนต์ และอุตสาหกรรมบริการประเภทต่างๆ ที่สนับสนุนอุตสาหกรรมในนิคมฯ เช่น ดูแลระบบท่อรับ-ส่งเคมีภัณฑ์ ขนส่งโลจิสติกส์ โรงบำบัดของเสียจากอุตสาหกรรม อุตสาหกรรมประเภทอื่นๆ ประกอบด้วย

- บริษัท เอช.ซี.สตาร์ค จำกัด (HCS)
- บริษัท เอสอาร์เอฟ เทคนิคอล เท็กซ์ไทยส์ (ไทยแลนด์) จำกัด
- บริษัท บริหารและพัฒนาเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม จำกัด (มหาชน) (GENCO)
- บริษัท คาร์ทูน นาทีเซอร์วิสเซส (ประเทศไทย) จำกัด (KNS)
- บริษัท อีสเทิรน์ ฟูอิดทรานสปอร์ต จำกัด (EFT)
- บริษัท วินโคสท์ โลจิสติกส์ จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 ที่ตั้งกลุ่มอุตสาหกรรมในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

ที่มา: ดัดแปลงจากนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด, 2556

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.3 ภายถ่ายทางอากาศบริเวณพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ลักษณะทางกายภาพ

พื้นที่ศึกษาของงานวิจัยนี้มีที่ตั้งอยู่บริเวณที่เรียกว่า พื้นที่มาบตาพุด ซึ่งมีที่ตั้งอยู่บริเวณตำบลมาบตาพุดและตำบลห้วยโป่ง อำเภอเมือง จังหวัดระยอง อยู่ฝั่งตะวันตกของอำเภอเมืองระยอง และมีพื้นที่ติดกับทะเลฝั่งอ่าวไทย ซึ่งปัจจุบันพื้นที่บริเวณดังกล่าวเป็นที่ตั้งของอุตสาหกรรมหนักกลุ่มปิโตรเคมีและเคมีภัณฑ์ โดยลักษณะทางกายภาพของบริเวณพื้นที่มาบตาพุดมีรายละเอียดดังนี้

ภูมิประเทศ

ลักษณะพื้นที่ส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นพื้นที่ราบและลอนลูกคลื่นสูงๆ ต่ำๆ และบริเวณพื้นที่จะอยู่ในลักษณะลาดเอียงจากทิศเหนือลงสู่ทิศใต้ บริเวณทิศเหนือจะมีป่าสงวนแห่งชาติ ป่าเขาห้วยมะหาด ป่าเขานั่งยอง ป่าเขาครอก (เทศบาลเมืองมาบตาพุด, 2556)

ภูมิอากาศ

มีพื้นที่ติดกับชายฝั่งทะเล มีสภาพอากาศแบบมรสุมเขตร้อน ลมทะเลพัดผ่านตลอดปี โดยทั่วไปมีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปค่อนข้างคงที่ โดยสภาพภูมิอากาศจะอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมประเภทต่างๆ ได้แก่ (กรมโยธาธิการและผังเมือง, 2555)

1) ลมประจำฤดู เรียกว่า ลมมรสุม มีทิศทางที่แน่นอนและสม่ำเสมอ ซึ่งสาเหตุใหญ่ๆ เกิดจากความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิของพื้นดินและพื้นน้ำ โดยในฤดูหนาวอุณหภูมิของพื้นดินเย็นกว่าอุณหภูมิของน้ำในมหาสมุทร อากาศเหนือพื้นน้ำจึงมีอุณหภูมิสูงกว่า และลอยตัวขึ้นสู่เบื้องบน อากาศเหนือทวีปซึ่งเย็นกว่าไหลไปแทนที่ ทำให้เกิดเป็นลมพัดออกจากทวีป พอถึงฤดูร้อน อุณหภูมิของดินภาคพื้นทวีปร้อนกว่าน้ำในมหาสมุทร เป็นเหตุให้เกิดลมพัดในทิศทางตรงข้าม ประเทศไทยอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุม 2 ชนิด คือ

(ก) ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ จะพัดปกคลุมประเทศไทยระหว่างกลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม โดยมีแหล่งกำเนิดจากบริเวณความกดอากาศสูงในซีกโลกใต้ บริเวณมหาสมุทรอินเดีย ซึ่งพัดออกจากศูนย์กลางเป็นลมตะวันออกเฉียงใต้ และเปลี่ยนเป็นลมตะวันตกเฉียงใต้ เมื่อพัดข้ามเส้นศูนย์สูตร มรสุมนี้จะนำมวลอากาศชื้นจากมหาสมุทรอินเดียมาสู่ประเทศไทย ทำให้มีเมฆมากและฝนชุกทั่วไปโดยเฉพาะอย่างยิ่งตามบริเวณชายฝั่งทะเลและเทือกเขาด้านรับลมจะมีฝนมากกว่าบริเวณอื่น ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะพัดพาฝนมาตกภาคตะวันออกตั้งแต่ช่วงกลางเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคมของทุกปี

(ข) ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จะพัดปกคลุมประเทศไทยประมาณกลางเดือนตุลาคมถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ มรสุมนี้มีแหล่งกำเนิดจากบริเวณความกดอากาศสูงบนซีกโลกเหนือแถบประเทศมองโกเลียและจีน จึงพัดพาเอามวลอากาศเย็นและแห้งจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แหล่งกำเนิดเข้ามาปกคลุม ทำให้ท้องฟ้าโปร่ง อากาศหนาวเย็นและแห้งแล้งทั่วไป แต่ภูมิภาคนี้ไม่หนาวเย็นเนื่องจากมีเทือกเขาสันกำแพง และพนมดงรักขวางกั้นแนวมรสุมนี้ไว้ ประกอบกับอยู่ใกล้ทะเลจึงได้รับอิทธิพลของไออุ่นจากทะเล นอกจากนี้ยังมีลมพายุหมุนเขตร้อน ได้แก่ ดีเปรสชั่น พายุโซนร้อนหรือใต้ฝุ่น จะผ่านเข้าภูมิภาคนี้ส่วนใหญ่ประมาณเดือนตุลาคมทำให้เกิดฝนตกมาก

2) ลมประจำเวลา เป็นลมที่พัดในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งในรอบวันอย่างเด่นชัด ซึ่งลมประเภทนี้จะมีความรุนแรงไม่มากนัก ได้แก่

(ก) ลมบก เป็นลมแถบบริเวณชายฝั่งที่พัดออกจากฝั่งสู่ทะเลในเวลากลางคืน เกิดขึ้นเนื่องจาก ในเวลากลางคืนแผ่นดินเย็นกว่าพื้นน้ำ ดังนั้นอากาศเหนือพื้นน้ำซึ่งร้อนกว่าจะเบา และลอยตัวสูงขึ้น ลมจึงพัดจากแผ่นดินที่เย็นกว่า คือ จากฝั่งไปสู่บริเวณพื้นน้ำที่ร้อนกว่า ทำให้เกิดลมบกขึ้น

(ข) ลมทะเล เป็นลมแถบบริเวณชายฝั่งที่พัดจากทะเลเข้าสู่ฝั่งในเวลากลางวัน เกิดขึ้นเนื่องจาก ในเวลากลางวันพื้นดินร้อนกว่าพื้นน้ำ ดังนั้นอากาศเหนือพื้นดินซึ่งร้อนกว่าจะเบา และลอยตัวสูงขึ้นอากาศจากทะเลซึ่งเย็นกว่าจะเคลื่อนเข้ามาแทนที่ (เข้าสู่ฝั่ง) ทำให้เกิดลมทะเลขึ้น

ปริมาณฝน

ปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือนของสถานีตรวจอากาศอำเภอเมือง จังหวัดระยอง พ.ศ. 2524 – 2543 พบว่าปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือนเท่ากับ 1,401.3 มิลลิเมตร โดยคิดเป็นปริมาณฝนเฉลี่ยฤดูฝน (เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม) ร้อยละ 80 ของปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือนรวมทั้งปี ลักษณะของฝนพบว่ามีสองช่วงที่ฝนตกหนัก คือช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนมิถุนายน และช่วงเดือนกันยายนถึงเดือนตุลาคม สำหรับปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือนมีค่าสูงสุดที่เดือนกันยายน มีค่าเท่ากับ 263 มิลลิเมตรและมีค่าต่ำสุดที่เดือนธันวาคม มีค่าเท่ากับ 4.6 มิลลิเมตร

ความเร็วลม

ลมที่พัดผ่านในพื้นที่มีทิศทางจากตะวันตกเฉียงใต้เข้าสู่พื้นที่ในช่วงเดือนมิถุนายนถึงกันยายน จากทิศเหนือสู่พื้นที่ในช่วงเดือนตุลาคมถึงมกราคม และจากทิศใต้สู่พื้นที่ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงพฤษภาคม จากความเร็วลมเฉลี่ยรายเดือนของสถานีอุตุนิยมวิทยาระยอง พ.ศ. 2524-2543 (รูปที่ 4.4) พบว่า ความเร็วลมเฉลี่ยรายเดือนอยู่ในช่วง 2.3-6.9 น็อต โดยจะมีความเร็วของลมสูงในช่วงเดือนมิถุนายนถึงสิงหาคม ซึ่งเดือนสิงหาคมมีค่าความเร็วลมมากที่สุดเท่ากับ 6.9 น็อต ส่วนเดือนตุลาคมมีค่าความเร็วลมน้อยที่สุดเท่ากับ 2.3 น็อต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CLIMATOLOGICAL DATA FOR THE PERIOD 1981 - 2000

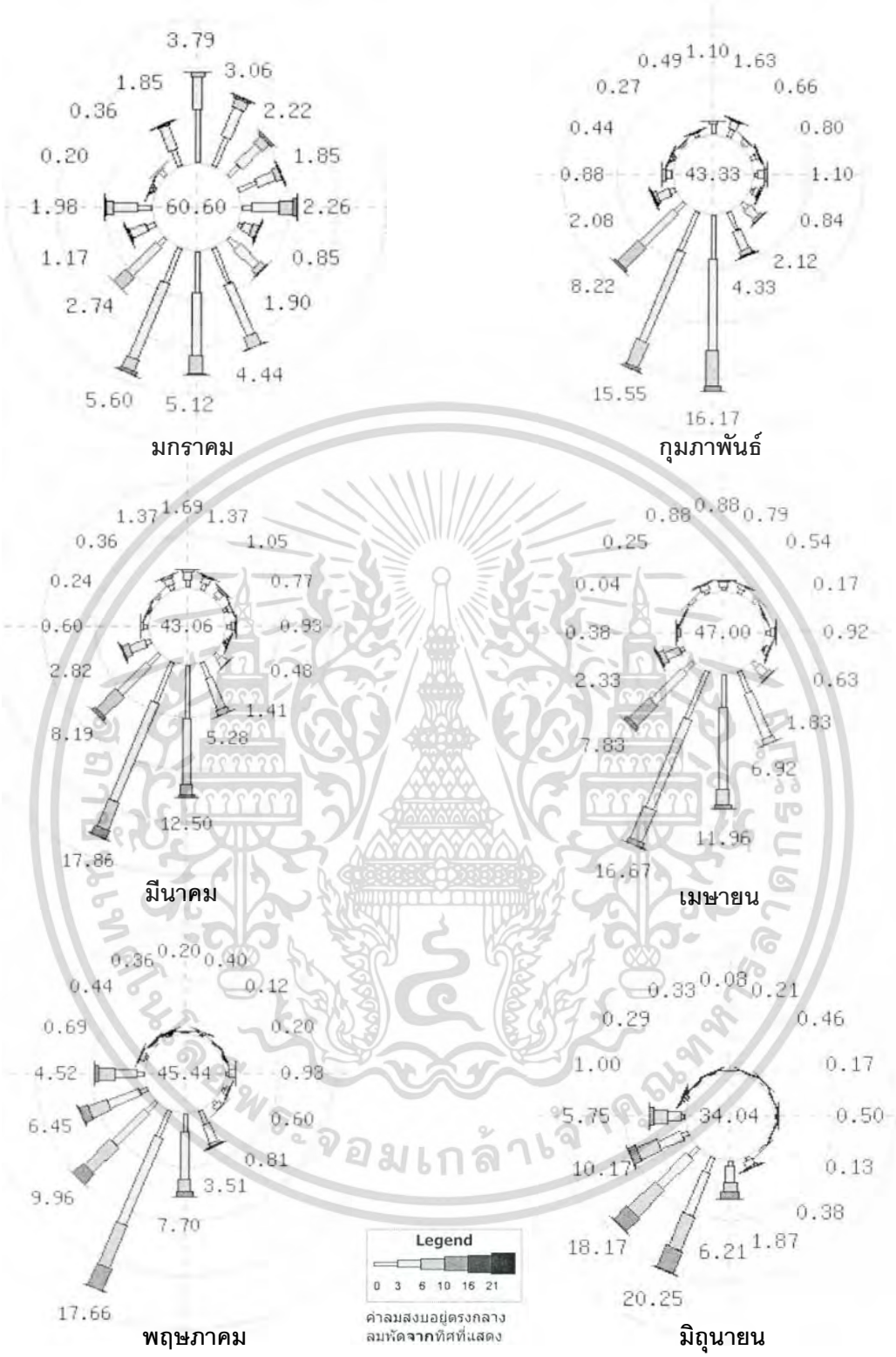
Station RAYONG
Index station 48478
Latitude 12 38 N
Longitude 101 21 E

Elevation of station above MSL	3 Meters
Height of barometer above MSL	5 Meters
Height of thermometer above ground	1.20 Meters
Height of wind vane above ground	12.00 Meters
Height of rain gauge	0.96 Meters

	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	ANNUAL
Pressure (Hectopascal)													
Mean	1012.3	1011.5	1010.4	1008.9	1007.8	1007.3	1007.3	1007.5	1008.5	1009.6	1011.0	1012.6	1009.5
Ext. max.	1020.5	1019.7	1019.3	1016.1	1014.2	1013.1	1013.0	1014.1	1016.3	1017.1	1018.9	1021.4	1021.4
Ext. min.	1005.9	1003.3	1002.4	1001.0	1002.1	1000.9	1001.4	1000.3	1001.7	1002.0	1003.5	1005.8	1000.3
Mean daily range	4.1	4.1	4.1	4.1	3.7	3.2	3.2	3.4	3.9	3.9	4.0	4.0	3.8
Temperature (Celsius)													
Mean	26.1	27.8	29.0	29.9	29.8	29.4	28.9	28.7	28.0	27.5	27.1	25.8	28.2
Mean max.	31.9	32.5	33.3	34.1	33.7	32.9	32.4	32.2	32.0	32.2	32.6	32.0	32.7
Mean min.	21.1	24.2	26.2	27.1	26.8	26.8	26.3	26.2	25.2	24.3	23.1	20.8	24.8
Ext. max.	36.5	37.0	37.6	39.3	39.5	38.0	37.8	38.0	37.3	37.2	37.0	37.5	39.5
Ext. min.	14.5	16.5	17.5	22.6	22.3	21.5	22.0	22.5	21.7	18.3	17.0	13.3	13.3
Relative Humidity (%)													
Mean	74	76	76	77	78	78	79	80	83	82	75	69	77
Mean max.	90	88	86	86	88	87	88	88	92	93	89	85	88
Mean min.	56	61	63	64	67	68	69	70	71	67	58	51	64
Ext. min.	21	24	25	41	49	53	39	49	44	40	24	24	21
Dew Point (Celsius)													
Mean	20.9	22.9	24.2	25.2	25.5	25.1	24.8	24.8	24.7	23.7	21.6	19.3	23.6
Evaporation (mm.)													
Mean-pan	139.9	140.4	170.8	169.6	148.5	141.7	147.6	146.3	115.2	120.0	140.7	151.8	1732.5
Cloudiness (0-10)													
Mean	3.5	4.3	4.8	5.4	7.1	8.0	8.0	8.4	8.2	7.2	5.0	3.4	6.1
Sunshine Duration (hr.)													
Mean	251.2	229.9	252.9	238.2	182.6	140.2	146.0	140.7	136.2	174.0	218.6	241.9	2352.4
Visibility (km.)													
0700 L.S.T.	6.0	7.0	8.1	8.3	8.8	8.9	9.0	8.8	8.7	8.4	8.4	7.6	8.2
Mean	7.5	8.0	8.7	8.8	9.4	9.3	9.4	9.2	9.3	8.9	9.0	8.3	8.8
Wind (Knots)													
Mean wind speed	2.5	3.8	4.1	3.7	4.5	6.8	6.5	6.9	3.6	2.3	2.5	2.8	-
Prevailing wind	N,S	S	S	S	S	SW	SW	SW	SW	N	N	N	-
Max. wind speed	24	33	49	35	50	45	50	40	35	35	25	24	50
Rainfall (mm.)													
Mean	19.6	38.7	66.7	83.4	191.8	167.7	163.5	131.8	263.1	203.9	66.5	4.6	1401.3
Mean rainy day	1.9	4.0	4.3	6.9	14.7	13.4	13.1	14.0	17.1	16.2	6.7	1.2	113.5
Daily maximum	50.6	65.6	119.8	113.8	98.8	177.8	93.7	105.8	193.0	102.0	107.2	25.6	193.0
Number of days with													
Haze	14.9	10.6	9.1	6.9	1.8	0.8	1.5	0.3	0.5	3.7	9.6	16.6	76.3
Fog	0.5	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.8
Hail	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2
Thunderstorm	0.2	1.1	2.5	5.1	8.7	5.6	4.2	4.6	9.1	8.7	2.6	0.1	52.5
Squall	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1

รูปที่ 4.4 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยามาตรฐาน 20 ปี ของสถานีอุตุนิยมวิทยาระยอง พ.ศ. 2524-2543
ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา, 2556

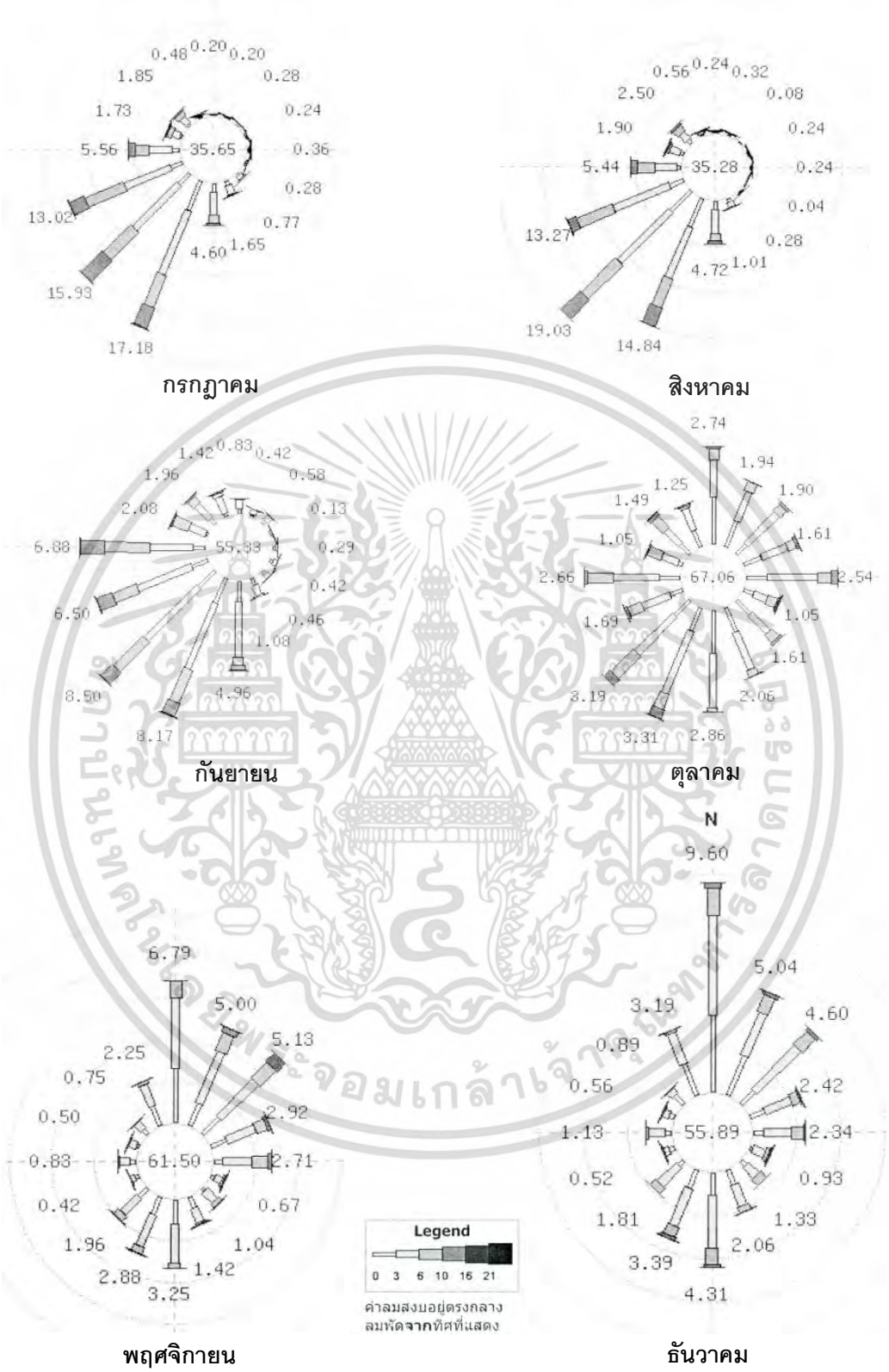
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5 ผังทิศทางและความเร็วลม พ.ศ. 2546-2555 เดือนมกราคม-มิถุนายน

ที่มา: ดัดแปลงจากกรมอุตุนิยมวิทยา, 2556

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.6 ผังทิศทางและความเร็วลม พ.ศ. 2546-2555 เดือนกรกฎาคม-ธันวาคม

ที่มา: ดัดแปลงจากกรมอุตุนิยมวิทยา, 2556

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทรัพยากรธรรมชาติ

ป่าไม้ ทรัพยากรทั่วไปของพื้นที่ ได้แก่ ป่าไม้ ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ตามแนวเขาทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของพื้นที่ ในบริเวณป่าสงวนแห่งชาติ ป่าเขาห้วยมะหาด ป่าเขานั่งยองและป่าเขาครอก ซึ่งเป็นต้นน้ำของคลองหลายสายที่ผ่านพื้นที่

แหล่งน้ำธรรมชาติ ในพื้นที่จังหวัดระยองมีแม่น้ำสำคัญ 2 สาย ได้แก่ แม่น้ำระยองหรือคลองใหญ่ มีความยาว 50 กิโลเมตร ต้นน้ำเกิดจากเทือกเขาจันทบุรีในเขตอำเภอบ้านบึง จังหวัดชลบุรี และลำธารเล็กๆ ทางตอนเหนือของจังหวัดระยอง ไหลผ่านอำเภอปลวกแดง อำเภอบ้านค่าย ผ่านสาขาที่สำคัญ คือ คลองหนองปลาไหลและคลองดอกกราย แล้วจึงไหลสู่ที่ราบอำเภอเมืองระยอง และลงสู่ทะเลที่ตำบลปากน้ำ อำเภอเมืองระยอง และแม่น้ำประแสร์ มีความยาว 36 กิโลเมตร ต้นน้ำเกิดจากทิวเขาด้านตะวันออกของจังหวัดชลบุรี ในบริเวณรอยต่อจังหวัดฉะเชิงเทรา จังหวัดระยอง และจังหวัดจันทบุรี ไหลผ่านท้องที่อำเภอแกลง จังหวัดระยอง

ลำคลอง พื้นที่มีคลองหลายสายซึ่งไหลจากแนวเขาทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ได้แก่ คลองบางกะพรุน คลองบางเบิด คลองชากหมาก และคลองหลอด เป็นต้น คลองเหล่านี้ไหลรวมกันเป็นคลองใหญ่ออกสู่ทะเล

4.3 ชุมชนโดยรอบนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

ชุมชนที่อยู่โดยรอบนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดที่มีพื้นที่ติดและใกล้เคียงกับนิคมฯ ประกอบด้วย 10 ชุมชน ดังรูปที่ 4.7 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

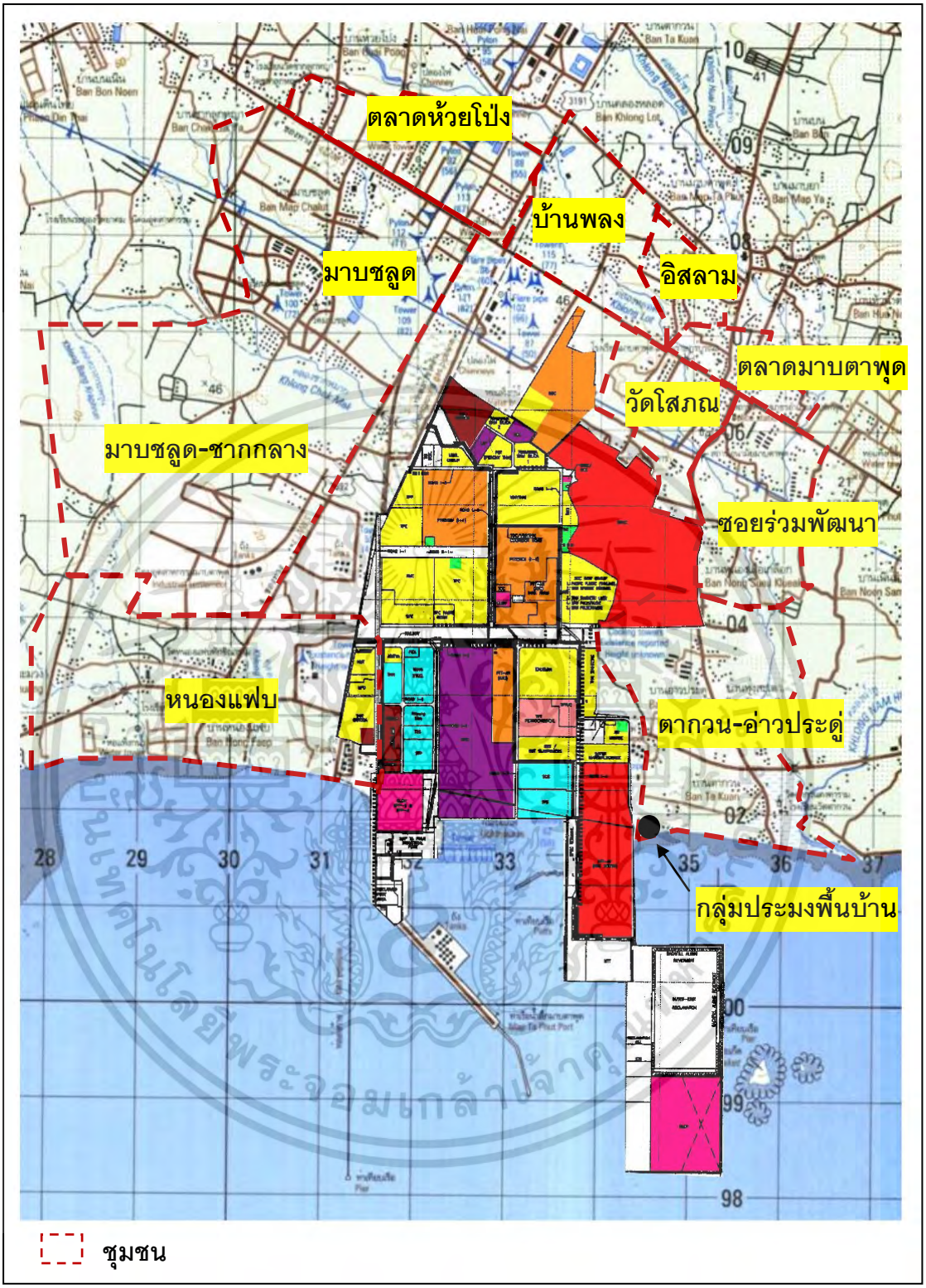
ชุมชนบริเวณด้านบน เป็นชุมชนที่อยู่ด้านทิศเหนือของนิคมอุตสาหกรม ที่มีพื้นที่ติดกับกิจกรรมอุตสาหกรรมประเภท โรงงานปิโตรเคมี โรงกลั่นน้ำมัน ประกอบด้วยชุมชนมาบชลูด ชุมชนตลาดห้วยโป่ง ชุมชนบ้านพลง ชุมชนอิสลาม ชุมชนวัดโสภณ ชุมชนตลาดมาบตาพุด

ชุมชนบริเวณด้านซ้าย เป็นชุมชนที่อยู่ด้านทิศตะวันตกของนิคมอุตสาหกรม ที่มีพื้นที่ติดกับกิจกรรมอุตสาหกรรมประเภท โรงงานปิโตรเคมี ได้แก่ ชุมชนมาบชลูด-ชากกลาง

ชุมชนบริเวณด้านขวา เป็นชุมชนที่อยู่ด้านทิศตะวันออกของนิคมอุตสาหกรม ที่มีพื้นที่ติดกับกิจกรรมอุตสาหกรรมประเภท โรงกลั่นน้ำมัน ได้แก่ ชุมชนซอยร่วมพัฒนา

ชุมชนบริเวณด้านล่าง เป็นชุมชนที่อยู่ติดกับทะเล มีพื้นที่ติดกับกิจกรรมอุตสาหกรรมประเภท โรงงานปิโตรเคมี และโรงไฟฟ้า ประกอบด้วยชุมชนหนองแฟบซึ่งอยู่ด้านฝั่งซ้ายของนิคมฯ และชุมชนตากวน-อ่าวประดู่ ที่อยู่ฝั่งขวาของนิคมฯ ทั้งนี้ยังมีกลุ่มประมงพื้นบ้านตั้งอยู่บริเวณปากคลองชากหมากใกล้กับนิคมอุตสาหกรรมในพื้นที่ชุมชนตากวน-อ่าวประดู่ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 ชุมชนโดยรอบนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
ผลการศึกษา

ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาถึงขีดความสามารถของทรัพยากรในการรองรับกิจกรรมอุตสาหกรรมโดยมีนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดเป็นกรณีศึกษา ได้ถูกนำมาวิเคราะห์ภายใต้หลักการขีดความสามารถในการรองรับใน 2 ด้านคือ 1) ขีดความสามารถของทรัพยากรในการสนับสนุนกิจกรรมอุตสาหกรรม เป็นการศึกษาขีดความสามารถของแหล่งน้ำในการสนับสนุนกิจกรรมอุตสาหกรรม 2) ขีดความสามารถของทรัพยากรในการรองรับกิจกรรมอุตสาหกรรม เป็นการศึกษาขีดความสามารถของน้ำและอากาศในการรองรับกิจกรรมอุตสาหกรรม

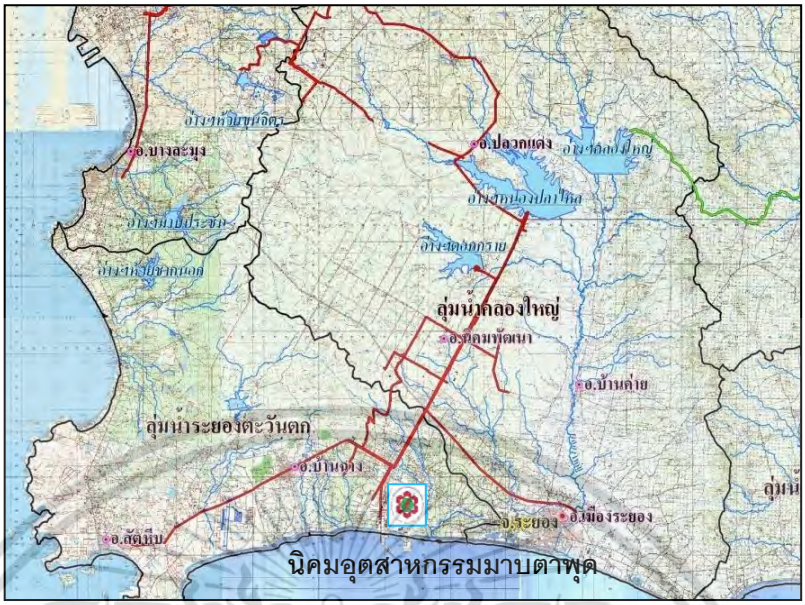
5.1 ขีดความสามารถของทรัพยากรในการสนับสนุนกิจกรรมอุตสาหกรรม

5.1.1 ศักยภาพของแหล่งน้ำในพื้นที่

นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดดำเนินกิจกรรมอุตสาหกรรมโดยอาศัยแหล่งน้ำหลักจากอ่างเก็บน้ำ 2 แห่ง ซึ่งตั้งอยู่ห่างจากนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดในระยะทาง 20-25 กิโลเมตรในอำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง (รูปที่ 5.1) ได้แก่

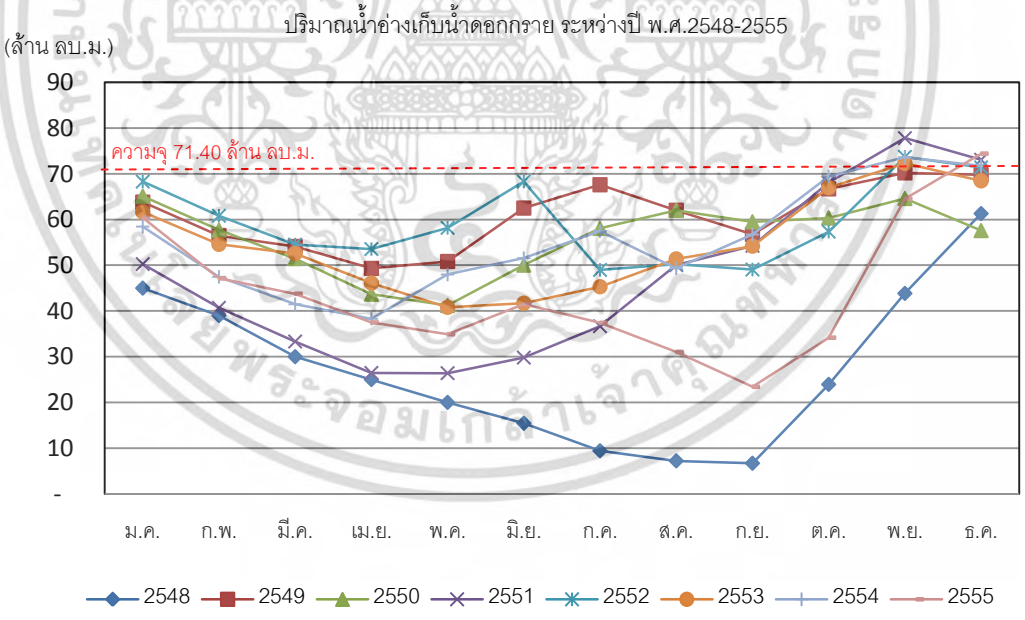
- อ่างเก็บน้ำดอกกราย ตั้งอยู่ในตำบลแม่คู้ อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง มีความจุ 71.40 ล้านลูกบาศ์กเมตร (ล้าน ลบ.ม.) ปริมาณน้ำที่ระดับต่ำสุด 3.00 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำที่ใช้การได้ 68.40 ล้าน ลบ.ม. (บริษัท จัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (มหาชน), 2555) โดยมีปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ พ.ศ.2548-2555 ดังแสดงในรูปที่ 5.2 ซึ่งมีปริมาณน้ำเฉลี่ยอยู่ที่ 51 ล้าน ลบ.ม. โดยในช่วงเดือนเมษายนถึงพฤษภาคมเป็นช่วงที่มีปริมาณน้ำมีน้อย ส่วนช่วงที่มีปริมาณน้ำมากจะอยู่ในช่วงเดือนตุลาคมถึงธันวาคม
- อ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล ตั้งอยู่ในตำบลละหาร อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง มีความจุ 163.75 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำที่ระดับต่ำสุด 13.16 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำที่ใช้ได้ 150.59 ล้าน ลบ.ม. โดยมีปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ พ.ศ.2548-2555 ดังแสดงในรูปที่ 5.3 ซึ่งมีปริมาณน้ำเฉลี่ยอยู่ที่ 118 ล้าน ลบ.ม. โดยมีปริมาณน้ำในอ่างในลักษณะเดียวกับอ่างเก็บน้ำดอกกราย คือ มีปริมาณน้อยในช่วงเดือนเมษายนถึงพฤษภาคม และมีปริมาณน้ำมากในช่วงเดือนตุลาคมถึงธันวาคม เช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.1 แหล่งน้ำสำหรับนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

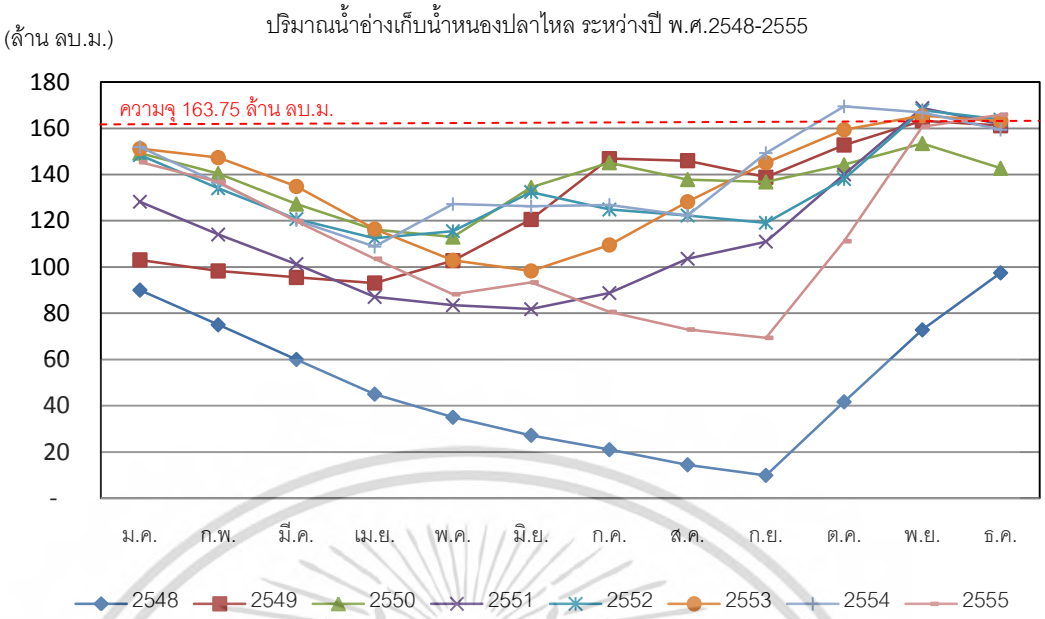
ที่มา: บริษัท จัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (มหาชน), 2555



รูปที่ 5.2 ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำดอกกราย ย้อนหลัง 8 ปี (พ.ศ.2548-2555)

ที่มา: กรมชลประทาน, 2556

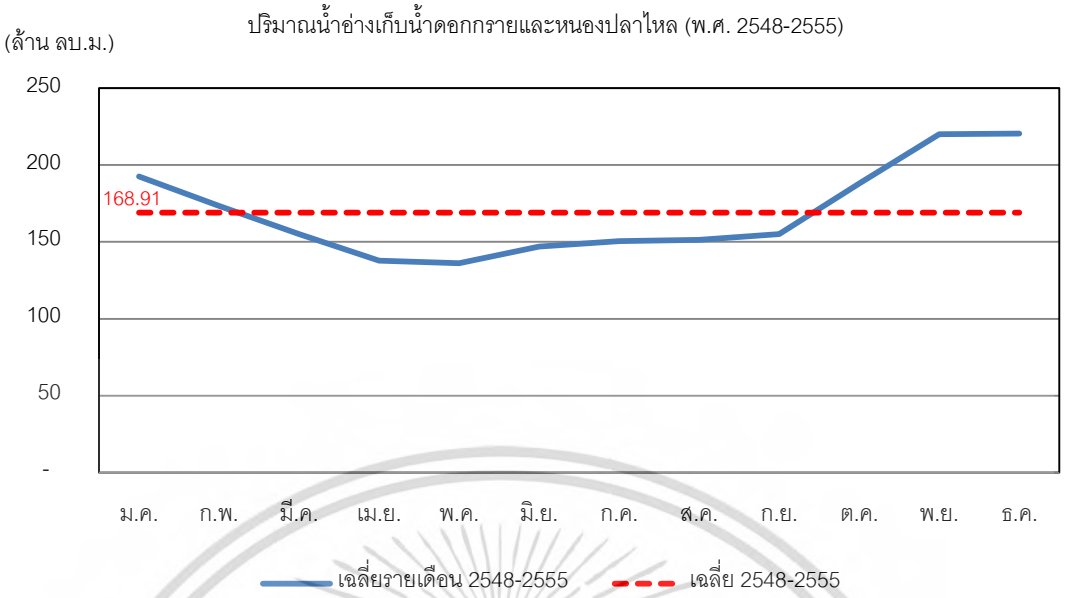
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.3 ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล ย้อนหลัง 8 ปี (พ.ศ.2548-2555)
ที่มา: กรมชลประทาน, 2556

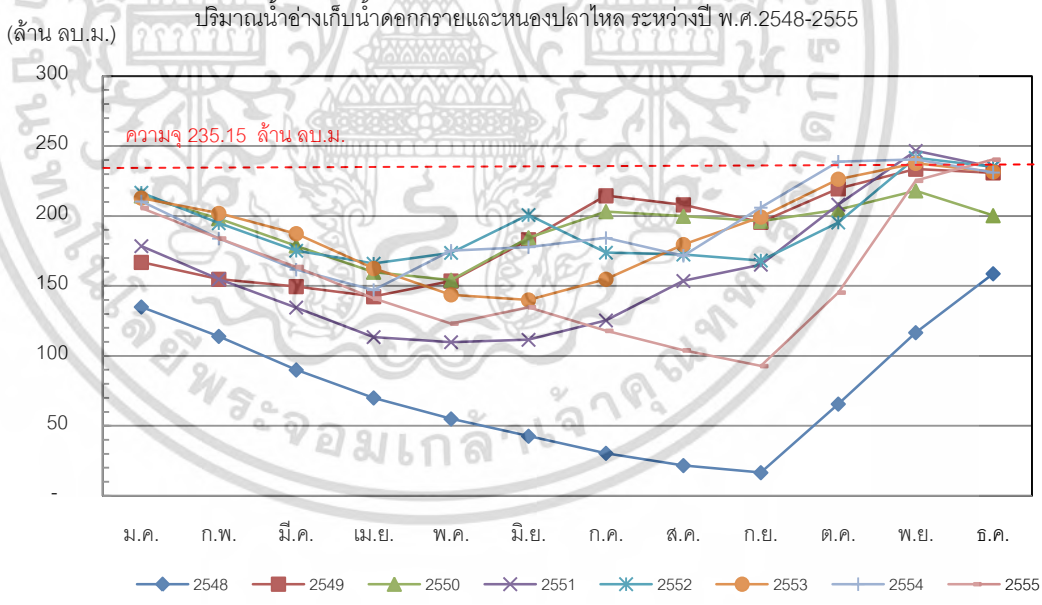
เมื่อพิจารณาปริมาณน้ำของอ่างเก็บน้ำทั้ง 2 แห่ง ย้อนหลัง 8 ปี (พ.ศ. 2548-2555) พบว่า มีระดับค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 168.91 ล้าน ลบ.ม. โดยในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงกันยายนมีปริมาณน้ำต่ำกว่าระดับค่าเฉลี่ย โดยปริมาณน้ำจะลดลงต่ำสุดในช่วงระหว่างเดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม ซึ่งเป็นช่วงหน้าแล้ง แต่อย่างไรก็ตามพบว่าระหว่างเดือนตุลาคมถึงมกราคมจะมีปริมาณน้ำเฉลี่ยสูงกว่าระดับค่าเฉลี่ย โดยปริมาณน้ำจะเพิ่มสูงสุดในเดือนพฤศจิกายนอันเป็นผลมาจากปริมาณน้ำสะสมในอ่างเก็บน้ำตั้งแต่ช่วงต้นเดือนตุลาคม (รูปที่ 5.4) ในขณะเดียวกันจากการศึกษายังพบว่าในช่วงเดือนกันยายนถึงธันวาคมของทุกปีน้ำในอ่างเก็บน้ำดอกกรายจะมีปริมาณล้นเกินความสามารถในการกักเก็บ อย่างไรก็ตามพบว่าปริมาณน้ำในอ่างทั้ง 2 แหล่ง เคยมีปริมาณต่ำกว่า 50 ล้าน ลบ.ม. ในระหว่างเดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายน ปีพ.ศ. 2548 โดยปริมาณน้ำรวมของอ่างเก็บน้ำ 2 แหล่งต่ำสุดเท่ากับ 16.58 ล้าน ลบ.ม. (รูปที่ 5.5) ซึ่งไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้น้ำของอุตสาหกรรมและชุมชนในพื้นที่มาบตาพุด ส่งผลให้เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำอย่างรุนแรงที่สุดในรอบ 8 ปี (พ.ศ.2548-2555)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.4 ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำดอกกรายและหนองปลาไหล เฉลี่ย 8 ปี (พ.ศ.2548-2555)

ที่มา: กรมชลประทาน, 2556



รูปที่ 5.5 ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำดอกกรายและหนองปลาไหล ย้อนหลัง 8 ปี (พ.ศ.2548-2555)

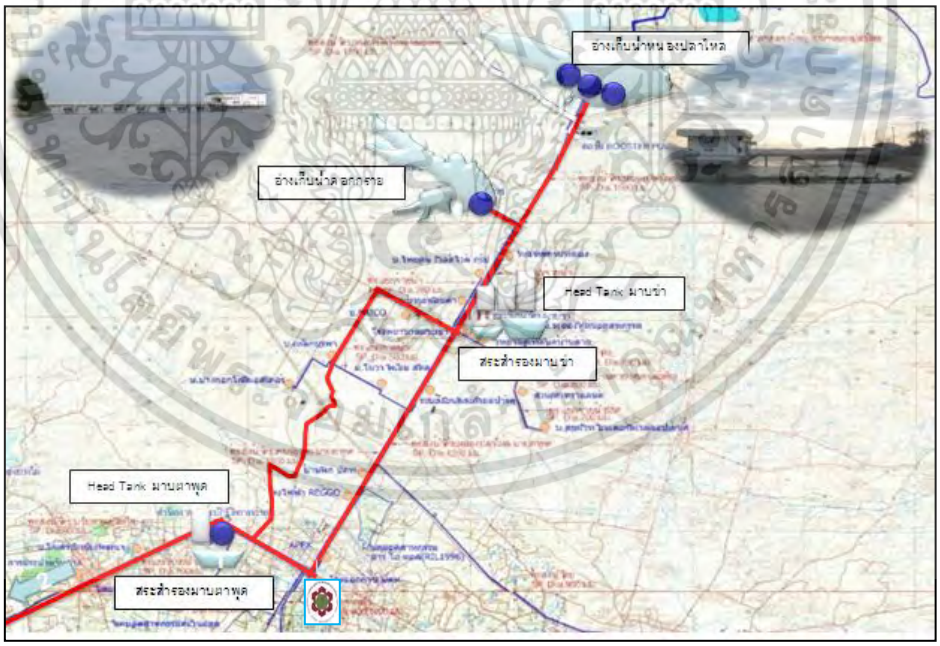
ที่มา: กรมชลประทาน, 2556

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.2 ความต้องการใช้น้ำของนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

เนื่องจากพื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันออก ถูกกำหนดเป็นพื้นที่พัฒนาอุตสาหกรรมหนักประเภทปิโตรเคมีและอุตสาหกรรมต่อเนื่อง รัฐบาลจึงได้ตั้ง บริษัท จัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (มหาชน) (East Water) ทำหน้าที่บริหารจัดการน้ำในพื้นที่ โดยมีหน้าที่ในการเดินเส้นท่อและส่งน้ำให้กับผู้ใช้น้ำในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา ชลบุรี และระยอง โดยในพื้นที่มาบตาพุดจังหวัดระยอง East Water ได้ใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำหลัก คือ อ่างเก็บน้ำดอกกราย และอ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล และเดินเส้นท่อส่งน้ำจากอ่างเก็บน้ำทั้ง 2 แห่ง มาตามถนนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3191 และจ่ายน้ำให้กับผู้ใช้น้ำตามแนวเส้นท่อในพื้นที่ (รูปที่ 5.6) ซึ่งมีผู้ใช้น้ำทั้งหมด 25 ราย ประกอบกลุ่มผู้ใช้น้ำหลักๆ ดังนี้

- นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด
- นิคมเอกชน ประกอบด้วย นิคมอุตสาหกรรมเหมราชตะวันออก เอเชีย อาร์ไอแอล
- โรงงานทั่วไป และบริษัท
- หน่วยงานภาครัฐ เช่น เรือนจำกลางระยอง
- การประปาส่วนภูมิภาค เช่น การประปาบ้านฉาง การประปาสัตหีบ



รูปที่ 5.6 แนวเส้นท่อส่งน้ำ

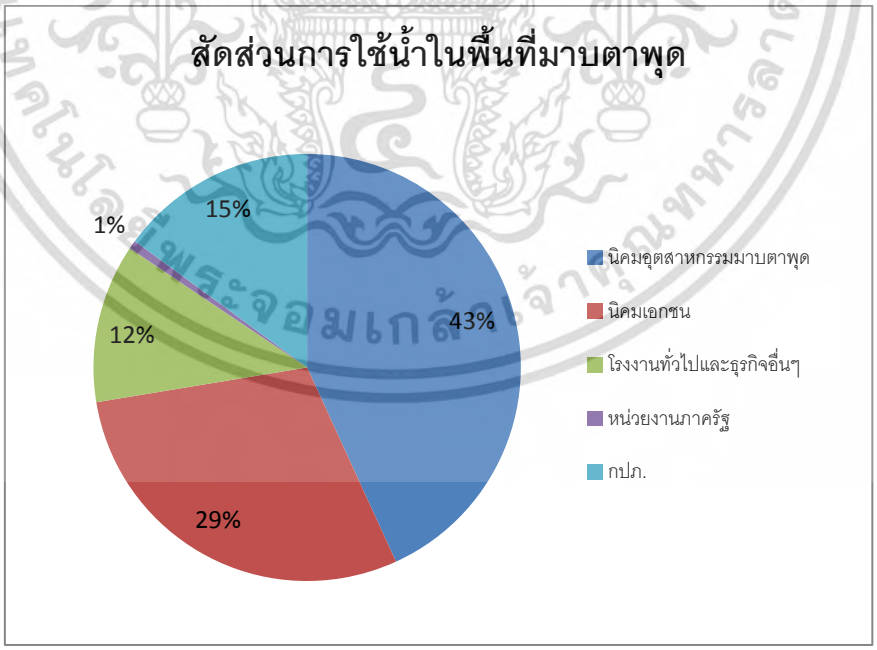
ที่มา: บริษัท จัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (มหาชน), 2555

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลการใช้น้ำในปี พ.ศ.2555 แสดงให้เห็นว่านิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดมีปริมาณการใช้น้ำมากที่สุดคิดเป็น 43 % ของปริมาณการใช้น้ำในภาพรวมทั้งหมด หรือคิดเป็นปริมาณ 76.45 ล้าน ลบ.ม. (บริษัท จัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (มหาชน), 2556) แสดงดังตารางที่ 5.1 โดยนิคมอุตสาหกรรมเอกชนมีปริมาณการใช้น้ำเป็นอันดับ 2 ส่วนการใช้น้ำด้านอุปโภคบริโภค ซึ่งมีการประปาบ้านฉางเป็นผู้จ่ายให้ในพื้นที่นั้นมีปริมาณการใช้น้ำคิดเป็น สัดส่วน 15 % ดังรูปที่ 5.7

ตารางที่ 5.1 ปริมาณการใช้น้ำของผู้ใช้น้ำในพื้นที่มาบตาพุด (ปี พ.ศ. 2555)

ผู้ใช้น้ำ	ปริมาณการใช้น้ำ (ลบ.ม.)
นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด	76,451,944
นิคมเอกชน	51,765,202
โรงงานทั่วไปและธุรกิจอื่นๆ	21,292,921
หน่วยงานภาครัฐ	1,147,534
การประปาส่วนภูมิภาค	26,450,299
รวม	177,107,900



รูปที่ 5.7 สัดส่วนการใช้น้ำในพื้นที่มาบตาพุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

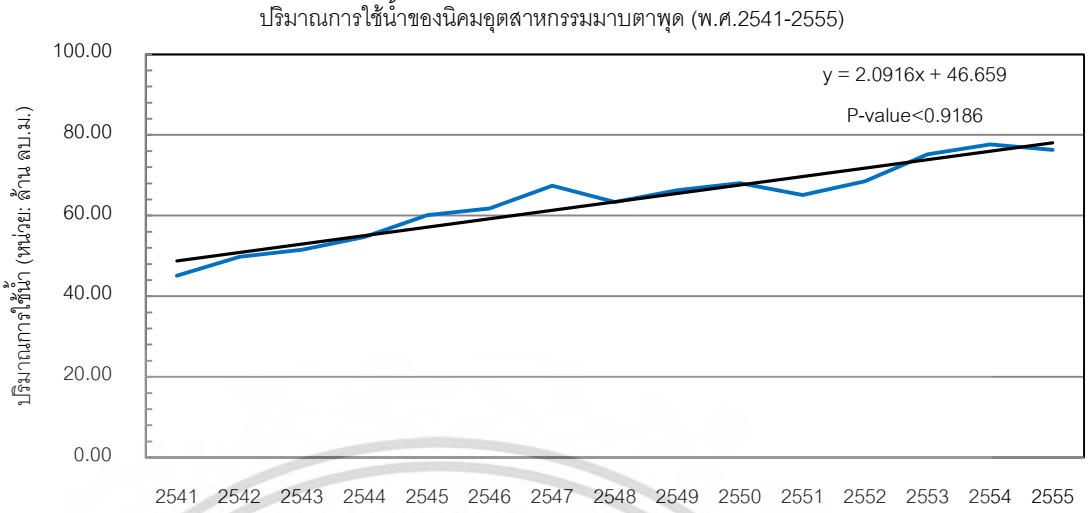
นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดรับน้ำดิบจาก East water ผ่านเส้นท่อเข้ามาภายในเขตนิคมอุตสาหกรรมโดยผ่านมิเตอร์ 3 จุด และขายน้ำดิบให้กับโรงงานอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรม ซึ่งมีบริษัท Global Utility and Survice Gusco ทำหน้าที่จ่ายน้ำดิบ ดูแลระบบเส้นท่อ รวมถึงดูแลระบบสาธารณูปโภคด้วย โรงงานส่วนใหญ่ใช้น้ำดิบในกระบวนการผลิตและมีการผลิตน้ำประปาเป็นของตัวเอง ส่วนโรงงานที่ไม่สามารถผลิตน้ำประปาเองได้ต้องซื้อน้ำประปาจากการนิคมฯ ซึ่งมีโรงกรองน้ำประปาที่มีกำลังการผลิต 15,300 ลบ.ม.ต่อวัน

เมื่อพิจารณาปริมาณการใช้น้ำของนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดพบว่า ปริมาณการใช้น้ำในช่วง 15 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2541-2555) แสดงดังตารางที่ 5.2 ได้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยปริมาณการใช้น้ำของนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดในปี พ.ศ. 2541 มี 45.11 ล้าน ลบ.ม. ได้เพิ่มขึ้นเป็น 76.34 ล้าน ลบ.ม. ในปี พ.ศ. 2555 คิดเป็นปริมาณการใช้น้ำที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 69 โดยมีปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ย 63.39 ล้าน ลบ.ม. ต่อปี และมีแนวโน้มการใช้น้ำที่มากขึ้นเห็นได้จากเส้นแนวโน้มการใช้น้ำจากสมการถดถอย (รูปที่ 5.8) ที่มีค่าเพิ่มขึ้นโดยมีค่าความเชื่อมั่นที่ 91 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 5.2 ปริมาณการใช้น้ำของนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

พ.ศ.	ปริมาณการใช้น้ำ (ลบ.ม.)
2541	45,114,193
2542	49,756,063
2543	51,529,942
2544	54,709,884
2545	60,084,204
2546	61,807,265
2547	67,403,034
2548	63,366,467
2549	66,302,092
2550	68,028,290
2551	65,145,088
2552	68,501,560
2553	75,157,240
2554	77,622,430
2555	76,344,101

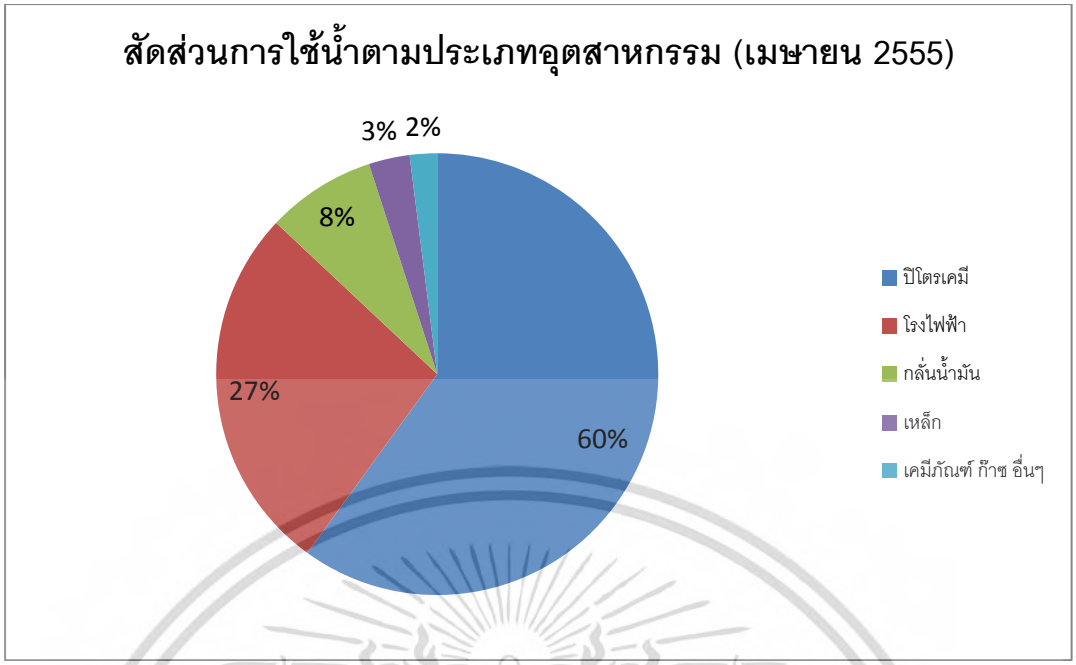
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.8 ปริมาณการใช้น้ำของนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด (พ.ศ.2541-2555)
ที่มา: บริษัท จัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (มหาชน), 2556

เมื่อพิจารณาการใช้น้ำของอุตสาหกรรมในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดปี 2555 พบว่า มีปริมาณการใช้น้ำทั้งปีรวม 70,441,650 ลบ.ม. โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5,870,138 ลบ.ม. ต่อเดือน หรือ 195,671 ลบ.ม. ต่อวัน เมื่อพิจารณาการใช้น้ำในเดือนเมษายนซึ่งเป็นเดือนที่มีปริมาณการใช้น้ำมากที่สุดของปี 2555 พบว่ามีปริมาณการใช้น้ำ 6,174,634 ลบ.ม. (บริษัท โกลบอล ยูทิลิตี้ เซอร์วิส จำกัด, 2555) โดยโรงงานที่มีการใช้น้ำมากที่สุด 5 อันดับแรกเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมประเภท ปิโตรเคมีขั้นต้น โรงไฟฟ้า ปิโตรเคมีขั้นต้น ปิโตรเคมีขั้นกลาง และปิโตรเคมีขั้นปลาย ตามลำดับ มีการใช้น้ำรวม 3,369,138 ลบ.ม. คิดเป็นปริมาณการใช้น้ำร้อยละ 55 ของการใช้น้ำทั้งหมด เมื่อพิจารณาปริมาณการใช้น้ำแยกตามกลุ่มอุตสาหกรรมพบว่า อุตสาหกรรมที่มีปริมาณการใช้น้ำมากที่สุดคือ อุตสาหกรรมปิโตรเคมี โดยมีสัดส่วนการใช้น้ำร้อยละ 60 รองลงมาได้แก่ โรงไฟฟ้าและโรงกลั่นน้ำมัน ซึ่งมีสัดส่วนการใช้น้ำร้อยละ 27 และ 8 ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 5.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.9 สัดส่วนการใช้น้ำของอุตสาหกรรม (ข้อมูลเดือนเมษายน พ.ศ. 2555)

ที่มา: นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด, 2555

5.1.3 วิเคราะห์ขีดความสามารถของแหล่งน้ำในการสนับสนุนกิจกรรมอุตสาหกรรม

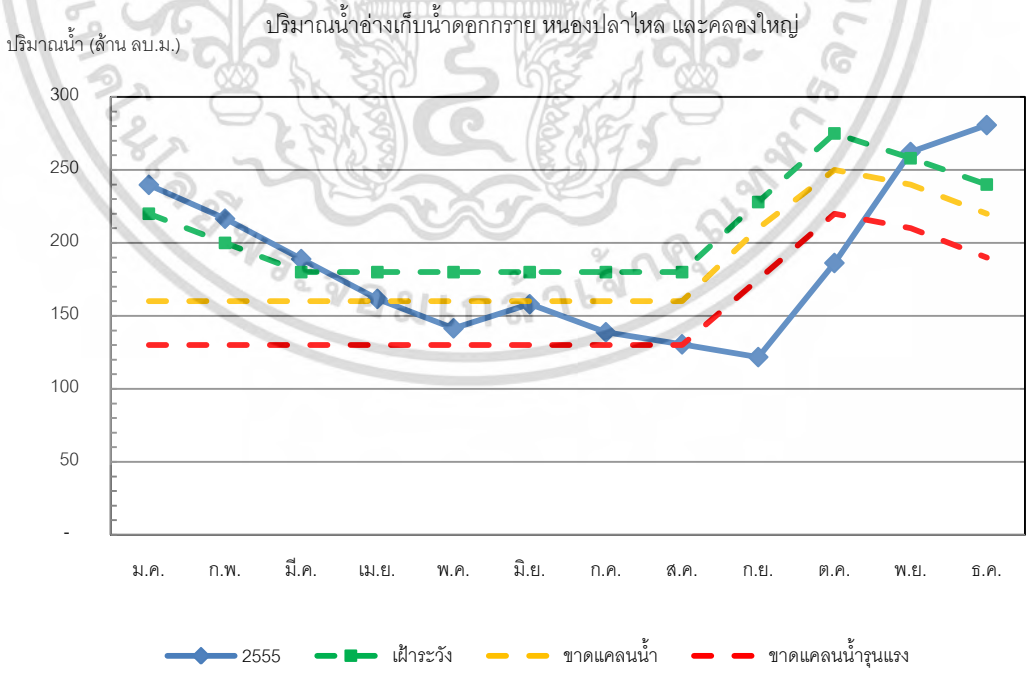
ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำที่ภาคอุตสาหกรรมสามารถใช้การได้นั้น จะถูกกำหนดโดยกรมชลประทาน ซึ่งในอ่างเก็บน้ำแต่ละแห่งปริมาณน้ำจะถูกจัดสรรให้กับ ภาคเกษตร ระบบนิเวศ ภาคอุตสาหกรรม และอุปโภคบริโภค เมื่อพิจารณาการจัดสรรน้ำในอ่างเก็บน้ำทั้ง 2 แห่ง พบว่าอ่างเก็บน้ำดอกกรายได้ถูกกำหนดปริมาณน้ำเพื่อใช้ในภาคอุตสาหกรรมและอุปโภคบริโภคจำนวน 116 ล้าน ลบ.ม. ต่อปี ส่วนอ่างเก็บน้ำหนองปลาไหลถูกกำหนดเป็นปริมาณ 120 ล้าน ลบ.ม. ต่อปี (บริษัท จัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (มหาชน), 2556) เมื่อรวมปริมาณน้ำที่ได้รับการจัดสรรจากอ่างเก็บน้ำทั้ง 2 แห่งเพื่อภาคอุตสาหกรรมและอุปโภคบริโภคจะมีปริมาณรวมเท่ากับ 236 ล้าน ลบ.ม. ต่อปี โดย East Water เป็นผู้บริหารจัดการปริมาณน้ำดังกล่าวให้กับผู้ใช้น้ำภาคอุตสาหกรรมและอุปโภคบริโภคในพื้นที่มาบตาพุดและบริเวณใกล้เคียง

จากการศึกษาพบว่า ปริมาณการใช้น้ำของนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดในปี 2555 มีปริมาณ 76.5 ล้าน ลบ.ม. คิดเป็นการใช้น้ำร้อยละ 43 ของการใช้น้ำในพื้นที่มาบตาพุดทั้งหมด ซึ่งปริมาณการใช้น้ำรวมของพื้นที่มาบตาพุดมีปริมาณ 177.11 ล้าน ลบ.ม. คิดเป็นร้อยละ 75 ของน้ำที่ได้รับการจัดสรรจากทั้ง 2 อ่างเก็บน้ำ นอกจากนี้ยังพบว่า ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำที่เหลือยังถูกส่งไปให้กับผู้ใช้น้ำนอกพื้นที่มาบตาพุดด้วย เช่น พื้นที่ปลวกแดง-บ่อวิน ซึ่งเป็นที่ตั้งของอุตสาหกรรมและพื้นที่จังวัดชลบุรีเนื่องจากแหล่งน้ำในพื้นที่ชลบุรีมีปริมาณน้ำไม่เพียงพอกับความต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(สันติ, 2556) ทั้งนี้จากการที่อ่างเก็บน้ำทั้ง 2 แหล่งต้องส่งน้ำให้กับผู้ใช้น้ำในพื้นที่มาบตาพุดและพื้นที่อื่น ทำให้ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำทั้ง 2 แหล่งไม่เพียงพอกับความต้องการจึงจำเป็นต้องมีการใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำประแสร์ที่ตั้งอยู่ อำเภอวังจันทร์ จังหวัดระยอง ซึ่งเป็นแหล่งน้ำที่อยู่ภายนอกพื้นที่ด้วย

ดังนั้นเพื่อให้มีปริมาณน้ำที่เพียงพอกับความต้องการ จึงต้องมีสูบน้ำจากอ่างเก็บน้ำประแสร์ซึ่งอยู่นอกพื้นที่ส่งมายังอ่างเก็บน้ำคลองใหญ่ และผันน้ำจากอ่างเก็บน้ำคลองใหญ่เข้าสู่อ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล และทำการบริหารจัดการปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ 3 แหล่งร่วมกัน คือ อ่างเก็บน้ำดอกกราย หนองปลาไหล และคลองใหญ่ (สันติ, 2556) ทั้งนี้ มีการควบคุมปริมาณน้ำให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม โดยมีการกำหนดเส้นระดับน้ำเฝ้าระวังขึ้น (รูปที่ 5.10) และมีมาตรการการดำเนินการต่างๆ ในกรณีที่ปริมาณน้ำรวมของอ่างเก็บน้ำทั้ง 3 แห่ง ต่ำกว่าเส้นระดับน้ำเฝ้าระวัง เช่น กรณีที่มีระดับน้ำต่ำกว่า 160 ล้าน ลบ.ม. อยู่ในภาวะการขาดแคลนน้ำ จะดำเนินการสูบน้ำจากอ่างเก็บน้ำประแสร์ส่งให้อ่างเก็บน้ำคลองใหญ่ เพื่อผันน้ำสู่อ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล และถ้าปริมาณน้ำต่ำกว่า 130 ล้าน ลบ.ม. จะดำเนินการสูบน้ำจากอ่างเก็บน้ำประแสร์ให้มากขึ้น พร้อมทั้งเพิ่มปริมาณการสูบน้ำจากอ่างเก็บน้ำในพื้นที่ชลบุรีให้มากขึ้นกว่าปกติ และเมื่อปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำทั้ง 2 แห่งเพิ่มสูงขึ้นจนเข้าสู่เส้นระดับน้ำเฝ้าระวังก็จะทำการหยุดสูบน้ำ และทำการเฝ้าติดตามระดับปริมาณน้ำตามปกติ (บริษัท จัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (มหาชน), 2556)



รูปที่ 5.10 แสดงเส้นระดับในการบริหารจัดการน้ำ

ที่มา: บริษัทจัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (มหาชน), 2556

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเปรียบเทียบความต้องการใช้น้ำของนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดต่อขีดความสามารถของแหล่งน้ำ ซึ่งประกอบด้วยอ่างเก็บน้ำดอกกราย และอ่างเก็บน้ำหนองปลาไหลในการสนับสนุนกิจกรรมอุตสาหกรรมของพื้นที่มาบตาพุด พบว่า แหล่งน้ำดังกล่าวยังคงมีปริมาณเพียงพอในการตอบสนองต่อความต้องการในการใช้น้ำของอุตสาหกรรมในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด แต่หากพิจารณาการใช้น้ำในภาพรวมของพื้นที่มาบตาพุดและบริเวณใกล้เคียงแล้ว แสดงให้เห็นว่าการใช้ทรัพยากรน้ำเพื่อสนับสนุนกิจกรรมได้ว่าเกินขีดความความสามารถของแหล่งน้ำทั้ง 2 แหล่ง เนื่องจากมีการนำน้ำจากแหล่งน้ำอื่นนอกพื้นที่มาสนับสนุนเพื่อให้เพียงพอกับความต้องการใช้น้ำในพื้นที่ ซึ่งเป็นการหยิบยืมขีดความสามารถของแหล่งน้ำอื่นมาใช้ และจากข้อมูลการเพิ่มขึ้นของการใช้น้ำในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้มีความจำเป็นต้องใช้น้ำจากแหล่งน้ำอื่นนอกพื้นที่มากขึ้นตามไปด้วย ส่งผลกระทบต่อความสามารถของแหล่งน้ำของพื้นที่นั้น นอกจากนี้ความต้องการใช้น้ำของภาคอุตสาหกรรมที่มีมากขึ้นก็ส่งผลกระทบต่อปริมาณการใช้น้ำของภาคเกษตร และระบบนิเวศที่จะได้รับด้วยเช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ขีดความสามารถของทรัพยากรในการรองรับกิจกรรมอุตสาหกรรม

การศึกษาถึงขีดความสามารถในการรองรับด้านนิเวศวิทยาตามที่ Gilg (1996) ให้ความหมายไว้ว่า เป็นการใช้ประโยชน์สูงสุดของพื้นที่ที่จะแบกรับได้ก่อนที่สภาพแวดล้อมหรือระบบจะเสื่อมโทรมลงจนยากที่จะแก้ไขให้สู่จุดเดิมได้ ดังนั้น ในการศึกษากิจกรรมอุตสาหกรรมที่เกิดขึ้นในพื้นที่ที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมจะช่วยทำให้ระบบของสิ่งแวดล้อมยั่งยืน ในการศึกษานี้ประยุกต์ใช้ข้อมูลทรัพยากรน้ำและทรัพยากรอากาศเป็นตัวแทนเพื่อศึกษาการแบกรับของสภาพแวดล้อมในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

5.2.1 ขีดความสามารถของแหล่งน้ำในการการรองรับกิจกรรมอุตสาหกรรม

5.2.1.1 น้ำเสียจากกิจกรรมอุตสาหกรรม

จากการศึกษารายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมและมาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม และเอกสารของกรมโรงงานอุตสาหกรรม (2555) พบว่า น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมจะมีลักษณะที่แตกต่างกันไปตามประเภทของอุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์ กระบวนการผลิต และช่วงเวลาของการผลิต โดยน้ำเสียจากอุตสาหกรรมหลักในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดมีลักษณะดังนี้

1) น้ำเสียมีลักษณะของการปนเปื้อนของน้ำมัน และสารมลพิษ เช่น ฟีนอล ปรอท เป็นน้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตหลักของโรงกลั่นน้ำมัน พบได้จากท่าขนถ่ายวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ และมีน้ำเสียที่เกิดจากน้ำฝนที่ผ่านการชะล้างบริเวณพื้นที่ท่าเทียบเรือ อุปกรณ์ขนถ่าย หน่วยเก็บบำรุงรักษา ท่อน้ำมัน

2) น้ำเสียมีลักษณะของการปนเปื้อนของน้ำมัน และสารเคมี เช่น กรดไฮโดรคลอริก สารประกอบเอมีน สารประกอบฟีนอล สาร AOX (Organic Halogenide) เป็นน้ำเสียจะมาจากกระบวนการผลิตของโรงงานปิโตรเคมี โรงงานเคมี โรงไฟฟ้า และโรงงานเหล็ก เกิดจากกระบวนการหล่อเย็น การล้างระบบกรอง หอหล่อเย็น จากการล้างและตัดพลาสติก การล้างอุปกรณ์และบริเวณส่วนการผลิต จากการบำบัดควันและไอ และมีน้ำเสียที่เกิดจากน้ำฝนที่ผ่านการชะล้างบริเวณพื้นที่การผลิตและบริเวณขนถ่ายสินค้า

5.2.1.2 การบำบัดน้ำเสียจากกิจกรรมอุตสาหกรรม

น้ำเสียจากโรงงานในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดจะถูกบำบัดก่อนปล่อยลงสู่คลองสาธารณะและทะเล ซึ่งนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดมีระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางเป็นระบบบำบัดแบบ Activated Sludge มีความสามารถในการบำบัด 4,000 ลบ.ม. ต่อวัน โดยรับน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม 10 แห่ง ที่มีความสกปรกของน้ำเสียน้อย อย่างไรก็ตามโรงงานส่วนใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะมีระบบบำบัดน้ำเสียของตัวเองเนื่องด้วยความแตกต่างของกระบวนการผลิต และวัตถุดิบที่ใช้ทำให้น้ำเสียมีความสกปรกที่ต่างกัน รวมถึงอาจมีสารเคมีและโลหะหนักปนเปื้อนอยู่ในน้ำเสียที่แตกต่างกันไป ทำให้ต้องใช้ระบบบำบัดทางเคมีที่เหมาะสมกับอุตสาหกรรมแต่ละประเภท

ซึ่งโรงงานส่วนใหญ่ในนิคมฯ เป็นกลุ่มอุตสาหกรรมปิโตรเคมีและอุตสาหกรรมต่อเนื่อง น้ำเสียจึงมีการปนเปื้อนน้ำมันและสารเคมีต่างๆ จากกระบวนการผลิต สถานที่กักเก็บวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ การบำบัดจึงประกอบไปด้วย

1) บ่อพักน้ำที่มีการปนเปื้อนน้ำมัน ระบบแยกน้ำและน้ำมันเพื่อนำน้ำกลับมาใช้ใหม่และบ่อตกตะกอน

2) น้ำเสียที่มีสภาพความเป็นกรด-ด่าง เช่น จากอุตสาหกรรมเหล็ก และโรงไฟฟ้าจะมีการระบบปรับสภาพน้ำให้เป็นกลางก่อนระบายสู่คลองระบายน้ำ

3) น้ำเสียจากน้ำชะจากกองถ่านหินและกองชีวมวลของโรงไฟฟ้า มีรางรวบรวมน้ำรอบลานกองถ่านหิน เพื่อรวบรวมน้ำชะจากลานกองถ่านหินมาเก็บไว้ที่บ่อ run-off pond

4) ระบบบำบัดน้ำชะจากลานกองถ่านหินบำบัดด้วยกระบวนการทางเคมี

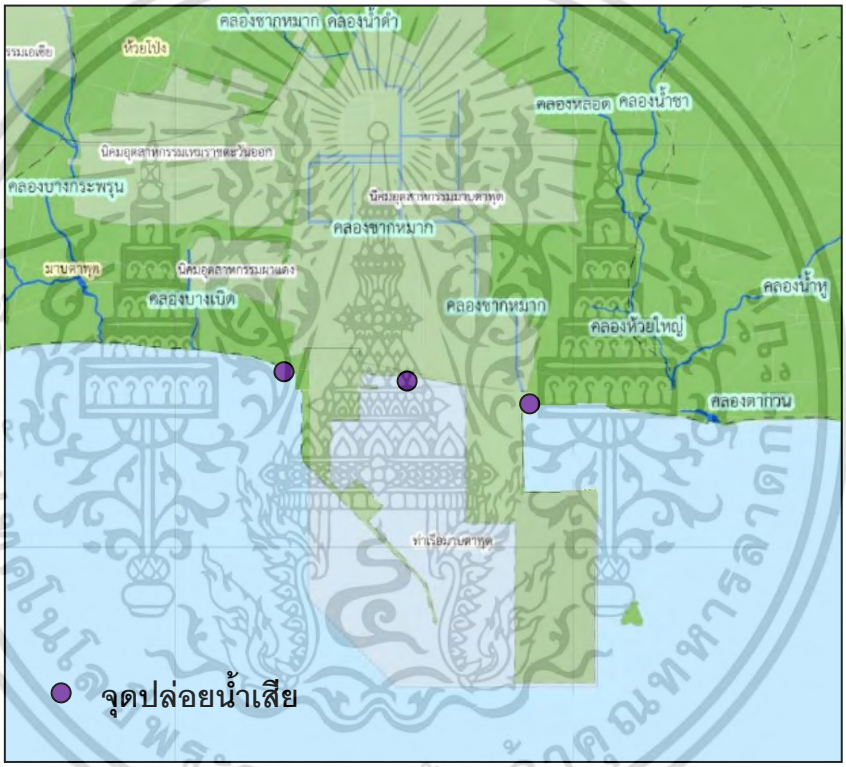
5) น้ำเสียจากสำนักงาน โรงอาหาร ห้องน้ำ ห้องส้วม มีการบำบัดด้วยด้วยกระบวนการทางชีวภาพ และบางโรงงานมีการติดตั้งถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปชนิดติดตั้งกับที่ระบบเติมอากาศ

6) กากตะกอนที่เกิดจากการบำบัดจะทำการปรับสภาพเสถียร และนำไปฝังกลบยังหลุมฝังกลบ บางโรงงานมีระบบ Sludge dryer เพื่อใช้ในการอบแห้งกากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสีย กากตะกอนที่ผ่านการอบแห้งแล้วส่งให้ บริษัท บริหารและพัฒนาเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม จำกัด รับไปจำกัดต่อไป

น้ำเสียจากการบำบัดต้องมีคุณภาพน้ำเสียอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนดก่อนปล่อยลงสู่ลำรางระบายน้ำ โดยนิคมอุตสาหกรรมมีการวิเคราะห์พารามิเตอร์ 32 ตัวทั้งน้ำเข้าและออกจากระบบบำบัดน้ำเสีย อาทิเช่น BOD COD SS TDS pH DO ในกรณีที่น้ำเสียมีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานจะถูกส่งไปบ่อพักน้ำ แล้วส่งกลับบำบัดในระบบบำบัดน้ำเสียใหม่ ส่วนน้ำเสียที่มีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานจะถูกปล่อยลงสู่ลำคลองสาธารณะและทะเลในพื้นที่ จากการสัมภาษณ์ พบว่า การปล่อยน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ประมาณ 25 โรง จาก 62 โรงงาน ปล่อยน้ำเสียลงสู่คลองชากหมากซึ่งเป็นคลองที่ไหลจากทางด้านตะวันตกเฉียงเหนือของนิคมฯ ไหลผ่านตัวนิคมฯลงสู่ทะเล ส่วนน้ำเสียจากโรงงานที่ไม่อยู่ในแนวคลองจะปล่อยน้ำเสียลงสู่ลำรางระบายน้ำภายในนิคมและไหลลงสู่ทะเล ส่วนบ่อบำบัดน้ำเสียส่วนกลางของนิคมฯ เมื่อบำบัดแล้วก็จะปล่อยน้ำเสียลงสู่ลำรางระบายน้ำและไหลลงสู่ทะเลเช่นกัน โดยจุดออกน้ำเสียจากนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด มีด้วยกัน 3 จุด แสดงดังรูปที่ 4.11 ซึ่งน้ำเสียที่จุดออกบริเวณปากคลองชากหมากมีปริมาณน้ำเสียจากโรงงานมากที่สุดคือมีปริมาณน้ำเสียเฉลี่ย 40,000 ลบ.ม./วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาความสามารถของระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลาง พบว่าการบำบัดน้ำเสียจากโรงงานในนิคมฯ นั้นยังมีความสามารถในการรองรับได้อยู่เนื่องจากมีความสามารถในการรับน้ำเสียอยู่ที่ 4,000 ลบ.ม. ต่อวัน แต่มีปริมาณน้ำเสียที่เข้าระบบอยู่ที่ 2,756 ลบ.ม. ต่อวัน (ค่าเฉลี่ยเดือนเมษายน พ.ศ. 2555) ส่วนระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานที่มีระบบบำบัดน้ำเสียของตัวเองนั้นมีความสามารถในการรองรับได้ เนื่องจากต้องมีการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียที่มีความสามารถในการบำบัดและรองรับกับปริมาณน้ำเสีย ให้เป็นไปตามรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Environment Impact Assessment: EIA) ที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สผ.)



รูปที่ 5.11 จุดปล่อยน้ำเสียของนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

ที่มา: ดัดแปลงจากกรมควบคุมมลพิษ, 2556

5.2.1.3 วิเคราะห์ขีดความสามารถของแหล่งน้ำในการรองรับกิจกรรมอุตสาหกรรม

ในการวิเคราะห์ขีดความสามารถในการรองรับน้ำเสียจะพิจารณาจากคุณภาพของแหล่งน้ำในพื้นที่ทั้งแหล่งน้ำที่รองรับน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม และแหล่งน้ำสำหรับอุปโภคบริโภคของคนในชุมชน ประกอบกับข้อมูลผลกระทบที่ชุมชนได้รับมาเป็นตัวที่แสดงถึงขีดความสามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของแหล่งน้ำในการรองรับกิจกรรมอุตสาหกรรม โดยแยกการวิเคราะห์ขีดความสามารถตามประเภทของแหล่งน้ำซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ขีดความสามารถของคลองสาธารณะในการรองรับกิจกรรมอุตสาหกรรม

คลองสาธารณะที่ไหลผ่านบริเวณนิคมอุตสาหกรรมและชุมชนโดยรอบนิคมฯ มีหลายสายด้วยกันเช่น คลองบางเบิด คลองหลอด คลองน้ำดำ คลองชากหมาก แต่คลองที่นับว่าเป็นคลองที่รองรับน้ำเสียจากนิคมฯ โดยตรงคือ คลองชากหมาก ซึ่งเป็นคลองที่ไหลจากทางด้านตะวันตกเฉียงเหนือของนิคมฯ บริเวณชุมชนมาบชะลูดไหลผ่านตัวนิคมฯ ลงสู่ทะเล ทางด้านตะวันออกเฉียงใต้ของตัวนิคมฯ ซึ่งปากคลองเป็นบริเวณที่มีพื้นที่ติดกับกลุ่มประมงพื้นบ้าน ของชุมชนตากวน-อ่าวประดู่

คลองชากหมากแต่เดิมเป็นคลองสาธารณะในพื้นที่ แต่หลังจากการที่มีนิคมอุตสาหกรรมมาตั้ง ทำให้คลองส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่ของนิคมฯ และมีการปรับสภาพทางกายภาพของคลองให้มีลักษณะตรงมากขึ้น มีการเทปูนลงในคลอง เพื่อใช้เป็นที่ระบายน้ำเสียจากโรงงาน ทำให้การใช้ประโยชน์จากคลองของคนในชุมชนลดน้อยลงมาก ประกอบกับการสัมภาษณ์ของประธานชุมชนตากวนอ่างประดู่ ที่กล่าวว่า “เราไม่ได้เข้าไปใช้แล้ว เนื่องจากคลองอยู่ในพื้นที่ของนิคมฯ มีพื้นที่ของโรงงานคล่อมอยู่ 4-5 โรง เวลาเข้าไปในนิคมถึงจะเห็นคลอง” จากข้อมูลทำให้สามารถวิเคราะห์ได้ว่า หลังจากที่คลองชากหมากอยู่ในการครอบครองของนิคมอุตสาหกรรม ทำให้ชุมชนไม่สามารถเข้าไปใช้น้ำเพื่ออุปโภคบริโภคได้สะดวกเหมือนก่อน

นอกจากเรื่องการเข้าถึงการใช้น้ำแล้ว ระดับของคุณภาพน้ำก็เสื่อมโทรมลง เนื่องจากน้ำเสียส่วนใหญ่ที่ปล่อยลงสู่คลองชากหมากมาจากโรงงานที่มีระบบบำบัดน้ำเสียของตัวเอง โดยมีค่าความความสกปรกมากน้อยแตกต่างกันไป ข้อมูลจากเจ้าหน้าที่กรมควบคุมมลพิษ พบว่า น้ำเสียจากโรงงานจะมีค่า BOD และ TDS สูง และโรงงานส่วนใหญ่เป็นโรงงานประเภทอุตสาหกรรมปิโตรเคมีทำให้มีการตรวจพบสารกลุ่มปิโตรเลี่ยม (Total Petroleum Hydrocarbon: TPH) ในน้ำเสียด้วย ซึ่งบางโรงงานมีค่าสูงมาก

การที่โรงงานส่วนใหญ่ในนิคมมาบตาพุดเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมปิโตรเคมีซึ่งมีปริมาณการใช้น้ำมาก ทำให้มีปริมาณน้ำเสียมากไปด้วยถึงแม้จะมีการบำบัดน้ำเสียให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด แต่น้ำเสียจากโรงงานที่ปล่อยลงสู่คลองชากหมากเมื่อรวมกันแล้วจะส่งผลทำให้คุณภาพของน้ำคลองมีคุณภาพต่ำกว่ามาตรฐานได้ ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลผลการตรวจคุณภาพน้ำของคลองชากหมากของกรมควบคุมมลพิษที่สรุปว่าคลองชากหมากมีคุณภาพน้ำโดยรวมอยู่ในระดับที่เสื่อมโทรม ซึ่งเทียบได้กับคุณภาพน้ำที่ใช้ประโยชน์เพื่อการอุตสาหกรรม โดยผลการตรวจวัดมีรายละเอียดดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณภาพคลองสาธารณะบริเวณพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดและพื้นที่ใกล้เคียงในจังหวัดระยอง ทั้ง 43 จุด ในคลองสาธารณะจำนวน 16 สาย รวมถึงคลองชากหมากที่ผ่านนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด (รูปที่ 5.12) พบว่า คุณภาพน้ำคลองสาธารณะในปี 2555 เมื่อพิจารณาโดยใช้ดัชนีคุณภาพน้ำทั่วไป (Water Quality Index: WQI) น้ำผิวดินทุกสายในเขตควบคุมมลพิษจังหวัดระยองส่วนใหญ่ยังมีคุณภาพจัดอยู่ในระดับเสื่อมโทรม โดยพบพารามิเตอร์ที่มีค่าเฉลี่ยไม่เป็นไปตามมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ได้แก่ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ปริมาณความสกปรกในรูปบีโอดี แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม แบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลีฟอร์ม แอมโมเนีย-ไนโตรเจน แมงกานีส และสารหนู เมื่อเปรียบเทียบกับปี 2554 พบว่ามีจำนวนแหล่งน้ำผิวดินที่ถูกจัดอยู่ในระดับเสื่อมโทรมมากขึ้น เมื่อพิจารณาแนวโน้มของพารามิเตอร์มลพิษที่ตรวจวัดพบว่า มีหลายพารามิเตอร์ที่มีแนวโน้มที่มีปัญหามากขึ้น เช่น บีโอดี และแอมโมเนียไนโตรเจน

รูปที่ 5.12 แสดงคุณภาพน้ำคลองบริเวณพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

ที่มา: ดัดแปลงจากกรมควบคุมมลพิษ, 2556

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาคุณภาพน้ำของคลองชากหมากที่ไหลผ่านนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ซึ่งมีการตรวจวัดคุณภาพน้ำทั้งหมด 9 จุด เริ่มตั้งแต่บริเวณต้นคลองชากหมาก (จุดตรวจวัด CMC 7) ซึ่งอยู่ด้านตะวันตกเฉียงเหนือของนิคมฯ จนถึงจุดตรวจวัดบริเวณปากคลองชากหมาก (CMC 1) พบว่า คุณภาพน้ำของจุดตรวจวัด 3 จุด (CMC 7, CMC 6, CMC5) ซึ่งเป็นจุดตรวจวัดที่อยู่นอกพื้นที่อุตสาหกรรมและเป็นที่ตั้งของบ้านเรือน ร้านค้า ที่กระจายอยู่บริเวณริมคลอง พบปัญหาคุณภาพน้ำในพารามิเตอร์ BOD โดยมีค่า BOD 1.4 2.2 และ 1.9 mg/l ตามลำดับ เมื่อเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ที่ใช้สำหรับการเกษตร อุปโภคและบริโภค ซึ่งกำหนดค่าไว้ไม่เกิน 2.0 mg/l พบว่า จุดตรวจวัด CMC 6 มีค่าเกินมาตรฐาน แสดงดังตารางที่ 5.3 ส่วนคุณภาพน้ำที่อยู่ในพื้นที่อุตสาหกรรมของนิคมฯ ทั้ง 6 จุด (CMC 4, CMC 3.2, CMC 3.1, CMC 3, CMC 2, CMC 1) พบ ความสกปรกในรูปบีโอดี (BOD) มีค่าสูงกว่าบริเวณที่อยู่นอกพื้นที่อุตสาหกรรม โดยมีค่า BOD อยู่ในช่วง 1.6-5.8 mg/l ซึ่งส่วนใหญ่มีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ทั้งนี้ยังพบพารามิเตอร์อื่นที่มีปัญหาด้วย คือ แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (NH_3) และสารหนู (As)

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำของคลองชากหมาก พบว่า ค่าพารามิเตอร์ ออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ความสกปรกในรูปบีโอดี (BOD) แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (NH_3) และสารหนู (As) มีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ที่ใช้สำหรับการเกษตร อุปโภคและบริโภค และจากดัชนีคุณภาพน้ำ WQI ของคลองชากหมาก พบว่า มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับที่เสื่อมโทรมเทียบได้กับคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 4 ที่ใช้สำหรับอุตสาหกรรม ทำให้คลองชากหมากไม่สามารถใช้ประโยชน์เพื่ออุปโภคและบริโภคได้ สามารถดูลักษณะสภาพกายภาพของจุดตรวจวัดแต่ละแห่งของคลองชากหมากเพิ่มเติมได้ในตารางที่ 5.5

ทั้งนี้จากการศึกษาจุดตรวจวัดคุณภาพน้ำในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด พบว่าบริเวณจุดตรวจ CMC 4.1 ซึ่งอยู่บริเวณปลายคลองน้ำดำที่เชื่อมสู่คลองชากหมากเป็นจุดที่มีคุณภาพน้ำต่ำที่สุด โดยเป็นจุดที่มีคุณภาพน้ำเสื่อมโทรมมากอันเนื่องจากเป็นบริเวณที่มีน้ำเสียทั้งจากบ้านเรือน ร้านค้า และโรงงานอุตสาหกรรมที่อยู่อย่างหนาแน่น (กรมควบคุมมลพิษ, 2556)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.3 คุณภาพน้ำคลองชากหมาก

ชื่อคลอง (ประเภทการใช้ประโยชน์)	ตำแหน่ง	จุดเก็บตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำที่สำคัญของปี 2555								พารามิเตอร์ที่เป็นปัญหาพิจารณาจากการใช้ประโยชน์แหล่งน้ำ	คุณภาพน้ำตามดัชนี (WQI)
			DO (mg/l)	BOD (mg/l)	TCB (MPN/100 ml)	FCB (MPN/100 ml)	NH_3-N (mg/l)	AS (mg/l)	Mn (mg/l)	Pb (mg/l)		
ชากหมาก (4)	ปากคลอง	CMC1	7.2	5.2	31,767	31,593	1.37	0.0110	0.425	0.0068	BOD,NH_3-N,As	เสื่อมโทรม
	700 เมตรจากปากคลอง	CMC2	6.9	5.7	65,767	65,767	1.07	0.0111	0.410	0.0068	BOD,NH_3-N,As	
	สะพานกลางนิคมมาบตาพุด	CMC3	9.8	5.6	24,500	16,133	2.73	0.0110	0.417	0.0068	BOD,NH_3-N,As	
	เหนือถนนไอสิบ	CMC3.1	9.1	5.8	27,225	27,100	1.30	0.0100	0.260	0.0100	BOD,NH_3-N	
	ใต้ทางระบาย	CMC3.2	9.1	1.6	13,100	13,090	1.15	0.0150	0.320	0.0100	NH_3-N,As	
	ใต้สวนภูมิรักษ์	CMC4	4.7	4.5	62,000	61,767	2.61	0.0082	0.488	0.0068	BOD,NH_3-N	
	สะพานหลังรพ.มาบตาพุด	CMC5	6.1	1.9	36,800	19,363	0.15	0.0069	0.443	0.0068	BOD	
	สะพานเหนือรพ.มาบตาพุด	CMC6	4.3	2.2	77,733	62,900	0.28	0.0069	0.418	0.0068	BOD	
	ถนนเทศบาลมาบตาพุด	CMC7	5.2	1.4	5,840	1,657	0.23	0.0100	0.700	0.0100	BOD	
	ค่าเฉลี่ย		6.9	3.7	38,304	33,263	1.12	0.0100	0.431	0.0079	BOD,NH_3-N	
มาตรฐานแหล่งน้ำประเภทที่ 3			>4.0	<2.0	-	-	<0.5	<0.01	<1	<0.05	ใช้ประโยชน์เพื่อการเกษตร อุปโภคและบริโภค	
มาตรฐานแหล่งน้ำประเภทที่ 4			>2.0	<4.0	-	-	<0.5	<0.01	<1	<0.05	ใช้ประโยชน์เพื่ออุตสาหกรรม	

ที่มา: ดัดแปลงจากกรมควบคุมมลพิษ, 2556

หมายเหตุ Water Quality Index : WQI หมายถึง ดัชนีคุณภาพน้ำทั่วไป โดยใช้ค่าการตรวจวัดที่ได้เปรียบเทียบกับช่วงระดับคะแนนเพื่อบอกว่าคุณภาพน้ำอยู่ในระดับใดตั้งแต่เสื่อมโทรมมากถึงดี โดยเปรียบเทียบกับมาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน ได้แก่ ออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ความสกปรกในรูปบีโอดี (BOD) แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bateria, TCB) แบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลีฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria, FCB) และแอมโมเนีย (NH_3) ในหน่วยไนโตรเจน โดยคะแนนรวมเท่ากับค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้ง 5 พารามิเตอร์ลบด้วยคะแนนพิเศษ มีระดับคะแนนที่ใช้ในการเปรียบเทียบดังตารางที่ 5.4 ดังนี้

ตารางที่ 5.4 เกณฑ์ดัชนีคุณภาพน้ำ WQI

เกณฑ์คุณภาพน้ำ	คะแนนรวม	เทียบได้กับแหล่งน้ำผิวดินประเภท	การใช้ประโยชน์
ดี	71-100	2	การอนุรักษ์สัตว์น้ำ การประมง การว่ายน้ำ กีฬาทางน้ำ การอุปโภคและบริโภค โดยต้องทำการฆ่าเชื้อโรคและปรับปรุงคุณภาพน้ำก่อน
พอใช้	61-70	3	การเกษตร การอุปโภคและบริโภค โดยต้องทำการฆ่าเชื้อโรคและปรับปรุงคุณภาพน้ำก่อน
เสื่อมโทรม	31-60	4	การอุตสาหกรรม การอุปโภคและบริโภค โดยต้องทำการฆ่าเชื้อโรคและปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน
เสื่อมโทรมมาก	0-30	5	การคมนาคม

หมายเหตุ มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินแสดงดังภาคผนวก ข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.5 สภาพคลองชากหมาก

บริเวณ	รายละเอียดสภาพคลอง	ภาพประกอบ
CMC1 ปากคลอง	พื้นที่บริเวณปากคลองเป็นตะกอนสีดำ มีกลิ่นเหม็น น้ำมีปริมาณมาก ไหลแรงและตะกอนหนาแน่นมาก เนื่องจากพื้นที่ด้านบนลำคลองดาดด้วยซีเมนต์ตลอดแนว ประกอบกับได้รับน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ ทำให้น้ำมีปริมาณมากขึ้น บริเวณปากคลองได้รับอิทธิพลน้ำขึ้น-ลงจากน้ำทะเลทำให้มีปริมาณตะกอนค่อนข้างหนาแน่นมากกว่าบริเวณอื่น	
CMC2 700 เมตรจาก ปากคลอง	สภาพทั่วไปน้ำมีปริมาณมาก ไหลแรง มีกลิ่นเหม็นและมีตะกอนแขวงลอยมาก พื้นที่ใกล้เคียงทั้งสองฝั่งเป็นโรงงานอุตสาหกรรมตลอดแนวคลอง โดยน้ำทิ้งส่วนใหญ่ระบายลงคลองทำให้น้ำมีปริมาณมากขึ้นตามลำดับ	
CMC3/3.1/3.2 สะพานกลางนิคม มาบตาพุด เหนือถนนไอสิบ ใต้ทางระบาย	สภาพทั่วไปพบว่าพื้นที่คลองดาดซีเมนต์ คลองกว้าง 6 เมตร น้ำมีปริมาณมาก สีคล้ำ ตะกอนขุ่นและกลิ่นเหม็น บริเวณนี้ได้รับน้ำหล่อเย็นและน้ำทิ้งจากโรงงานโดยรอบ ประกอบกับลำคลองที่ตรงแนวทำให้น้ำไหลแรง	
CMC4 ใต้สวนภูมิรักษ์	บริเวณนี้มีฝายซีเมนต์ขนาดเล็กกั้นลำคลองทำให้น้ำเหนือฝายมีลักษณะนิ่ง มีปริมาณมากและมีกลิ่นเหม็น โดยน้ำล้นฝายกั้นมีปริมาณค่อนข้างมาก สีคล้ำและมีกลิ่นเล็กน้อย ท้องน้ำมีทรายตะกอนหนาแน่น พื้นที่ใกล้เคียงประกอบด้วยโรงงานอุตสาหกรรมหนาแน่นมาก	
CMC5 สะพานหลังรพ. มาบตาพุด	สภาพคลองบริเวณเหนือโรงพยาบาลมาบตาพุดน้ำมีปริมาณค่อนข้างน้อย ตื้น ใสและไหลค่อย พื้นที่คลองเป็นกรวดและทรายเป็นส่วนใหญ่ พื้นที่ใกล้เคียงเป็นป่า โรงพยาบาลและบ้านเรือนกระจายอยู่ทั้งสองริมคลอง ใต้จากจุดนี้มีโรงงานกระจายอยู่ริมคลอง ชุมชนใกล้เคียงได้แก่ ชุมชนมาบชะลูดหนองแฟบ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.5 (ต่อ)

บริเวณ	รายละเอียดสภาพคลอง	ภาพประกอบ
CMC6 สะพานเหนือ รพ.มาบตาพุด	น้ำมีปริมาณค่อนข้างน้อย ใสและตื้น พื้นคลองเป็นโคลนผสมทรายตลอดแนว น้ำทิ้งส่วนหนึ่งได้รับจากบ้านเรือน ร้านค้า ที่กระจายตัวอยู่ใกล้เคียงคลองทั้งสองฝั่งคลอง พื้นที่ใกล้เคียงเป็นบ้านเรือนภายในชุมชนมาบชลูดและโรงงานอุตสาหกรรม	
CMC7 ถนนเทศบาลมาบตาพุด	น้ำมีปริมาณค่อนข้างน้อย ใสและตื้น พื้นคลองเป็นโคลนผสมทราย น้ำทิ้งส่วนหนึ่งได้รับจากบ้านเรือน ร้านค้า ที่กระจายตัวอยู่ใกล้เคียงคลองทั้งสองฝั่งคลอง พื้นที่ใกล้เคียงเป็นบ้านเรือนภายในชุมชนมาบชลูด เทศบาลมาบตาพุด และโรงงานอุตสาหกรรม	

ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ, 2556

ขีดความสามารถของน้ำทะเลในการรองรับกิจกรรมอุตสาหกรรม

น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมในนิคมมาบตาพุดมีจุดปล่อยน้ำเสียลงทะเลอยู่ 3 จุด ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น เมื่อพิจารณาคุณภาพของน้ำทะเลบริเวณจุดปล่อยน้ำเสียของนิคมฯ ผู้วิจัยได้นำที่ตั้งของจุดปล่อยน้ำเสียไปเปรียบเทียบกับตำแหน่งที่ตั้งของจุดตรวจวัดคุณภาพน้ำทะเลของกรมควบคุมมลพิษทั้ง 16 จุด (รูปที่ 5.13) พบว่า บริเวณที่ใกล้เคียงตำแหน่งปล่อยน้ำเสียทั้ง 3 จุด ประกอบด้วย จุดตรวจวัดที่ระบายน้ำโรงไฟฟ้าโกลว์ (MP09) จุดตรวจวัดภายในท่าเทียบเรือ (MP11) และจุดตรวจวัดบริเวณปากคลองชากหมาก (MP14-16) ซึ่งข้อมูลผลการตรวจคุณภาพน้ำทะเลโดยใช้ดัชนีคุณภาพน้ำทะเล (Marine Water Quality Index; MWQI) ในปี พ.ศ. 2555 พบว่าคุณภาพน้ำของจุดตรวจดังกล่าวมีคุณภาพดีทั้ง 5 จุด แต่เมื่อพิจารณาอีก 11 จุด ยังพบว่ามีจุดที่มีคุณภาพน้ำทะเลอยู่ในเกณฑ์ดีอยู่ 3 จุด คือบริเวณปากคลองบางเปิด (MP06) จุดระบายน้ำออกโรงไฟฟาบีแอลซีพี (MP13) และจุดตรวจวัดอ้างอิงในทะเล (MP22) อย่างไรก็ตามพบว่ามีจุดที่คุณภาพน้ำทะเลอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรมมากอยู่ 1 จุด คือบริเวณจุดนำน้ำเข้าโรงไฟฟ้าบีแอลซีพี (MP12) ซึ่งเป็นจุดสูบน้ำทะเลของโรงไฟฟ้าบีแอลซีพีและมีการขนถ่ายถ่านหินและกองถ่านหินริมฝั่ง โดยพบพารามิเตอร์ที่มีปัญหาคือ Hg (ปรอท) ส่วนบริเวณที่มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์พอใช้มีจำนวน 7 จุด ได้แก่ บริเวณปากคลองบางกระพุน (MP02) บริเวณหาดทรายทอง (MP17-19) ซึ่งเป็นบริเวณที่ตั้งของกระชังเลี้ยงหอย และบริเวณปากคลองตากวน (MP20-21) เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 5.13 แสดงคุณภาพน้ำทะเลบริเวณนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด
ที่มา: ดัดแปลงจากกรมควบคุมมลพิษ. 2556

น้ำเสียจากโรงงานต่างๆ ที่ปล่อยลงสู่คลองชากหมากจะไหลมารวมกันและลงสู่ทะเลบริเวณปากคลองชากหมาก ซึ่งเป็นบริเวณที่ตั้งของกลุ่มประมงพื้นบ้านและประกอบอาชีพเลี้ยงหอยแมลงภู่ โดยพบว่าบริเวณปากคลองมีปัญหาตะกอนดินเกิดขึ้น โดยสาเหตุดังกล่าวเจ้าหน้าที่กรมควบคุมมลพิษ กล่าวว่า เกิดเนื่องจากสารกลุ่มปิโตรเลี่ยม (TPH) ที่มาจากน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรมจะไปจับตัวกับตะกอนดินที่ไหลมากับน้ำแล้วมารวมกับเลน ประกอบกับกระแสน้ำจากบริเวณท่าเรือทำให้เป็นจุดอับน้ำไม่ระบาย ทำให้เกิดการสะสมตัวของตะกอนดินสีดำ มีกลิ่นเหม็น และตรวจพบสารกลุ่มปิโตรเลี่ยมในตะกอนด้วย ซึ่งสอดคล้องกับประธานชุมชนตากวน-อ่าวประดู่ ที่ได้กล่าวถึงปัญหาตะกอนดินว่า “ปากคลองชากหมากมีขันตะกอน เป็นพวกเลน ขี้เหล็ก ขี้ปูน สารเคมี ฯลฯ ที่ไหลมาตามน้ำก็จะมาสะสม พอลงมากระทบกับทะเลก็จะอยู่ตรงนั้น เหม็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนนี้สูงจะถึงเอวแล้วมั้ง” และจากข้อมูลรายงานสถานการณ์ปัญหาการสะสมตัวของตะกอนดินในอ่าวประดู่ของกรมควบคุมมลพิษ พบว่าการสะสมตัวของตะกอนดินส่งผลให้น้ำทะเลในอ่าวประดู่มีลักษณะเป็นชั้นสี และจากภาพถ่ายดาวเทียมตะกอนได้ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 3.25 ตารางกิโลเมตร แสดงดังรูปที่ 5.14 และมีปริมาตรกว่า 340,000 ลูกบาศก์เมตร ทั้งนี้ผลการตรวจคุณภาพของตะกอนดินโดยกรมควบคุมมลพิษตามหลักเกณฑ์คุณภาพตะกอนดินชายฝั่งทะเลสำหรับประเทศไทยภายใต้โครงการมลพิษจากแผ่นดินของ UNEP GEF ซึ่งกำหนดค่าความเข้มข้นของสารอันตรายในตะกอนดินที่มีโอกาสพบผลกระทบต่อสัตว์หน้าดินระดับต่ำ (Effects range Low, ERL) และความเข้มข้นของสารอันตรายในตะกอนดินที่มีโอกาสพบผลกระทบต่อสัตว์หน้าดินระดับปานกลาง (Effects range Median, ERM) พบว่า บริเวณหาดทรายทองบริเวณกระชังเลี้ยงหอย ปากคลองตากวน คุณภาพตะกอนดินเป็นไปตามค่า ERL และ ERM บริเวณปากคลองชากหมาก คุณภาพตะกอนดินส่วนใหญ่เป็นไปตามค่า ERL และ ERM ยกเว้นสารหนูและสังกะสีเกินค่า ERL แต่ไม่เกินค่า ERM ส่วนหาดทรายทอง คุณภาพตะกอนดินส่วนใหญ่เป็นไปตามค่า ERL และ ERM ยกเว้นแคดเมียมและปรอทเกินค่า ERL แต่ไม่เกินค่า ERM

รูปที่ 5.14 ภาพถ่ายทางอากาศบริเวณที่เกิดปัญหาตะกอนดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 5.15 ภาพถ่ายบริเวณที่เกิดปัญหาตะกอนดิน

ผลกระทบต่อสัตว์น้ำ

จากการสะสมตัวของตะกอนดินดังกล่าวส่งผลกระทบต่อชุมชนและสภาวะแวดล้อมในพื้นที่ แต่อย่างไรก็ตามการศึกษายังพบว่าสัตว์น้ำที่อาศัยอยู่บริเวณดังกล่าวยังสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ ดังคำกล่าวของเจ้าหน้าที่กรมควบคุมมลพิษ ว่า “สภาพของหอยทางกายภาพไม่เปลี่ยนแปลง ยังไม่มีการกลายพันธุ์” ถึงแม้ว่าสัตว์น้ำยังดำรงชีวิตอยู่ได้แต่ก็ส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของคนในชุมชน เนื่องจากชุมชนต้องบริโภคสัตว์เหล่านี้เป็นอาหารและไม่มีความมั่นใจในความปลอดภัยของสัตว์ที่บริโภคเข้าไป ดังคำกล่าวของประธานชุมชนตากวน-อ่าวประดู่ ว่า “สัตว์ก็อยู่ได้ มีการเลี้ยงหอย แต่ก็ต้องกินเพราะไม่มีทางเลือก” ทั้งนี้ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพเนื้อเยื่อสัตว์น้ำในปี 2555 ตามมาตรฐานอาหารที่มีสารอาหารปนเปื้อนตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขในสองพารามิเตอร์ที่สำคัญ ได้แก่ ปรอทและสารหนู ในสัตว์ที่เป็นตัวแทน 2 ชนิด ได้แก่ ปูม้าและหอยแมลงภู่ โดยผลการตรวจวิเคราะห์พบว่าไม่มีปัญหา

ขีดความสามารถของน้ำบ่อตื้นและน้ำบาดาลในการรองรับกิจกรรมอุตสาหกรรม

ชุมชนบริเวณโดยรอบนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดมีการใช้ประโยชน์จากน้ำบ่อตื้นและน้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคและบริโภคมาตั้งแต่อดีต แต่จากการที่มีนิคมอุตสาหกรรมาตั้งในพื้นที่และมีการเพิ่มขึ้นของโรงงานอุตสาหกรรม ส่งผลให้การใช้ประโยชน์ดังกล่าวเปลี่ยนไปจากอดีตดังที่เคยเป็น จากเดิมที่มีการใช้น้ำทั้งบริโภคและอุปโภค ปัจจุบันมีเพียงแค่การใช้ประโยชน์เพื่ออุปโภค เช่น การซักผ้า การทำความสะอาด การรดน้ำต้นไม้ เนื่องจากลักษณะทางกายภาพของน้ำ เช่น สี ความขุ่นของน้ำ ที่เปลี่ยนไป ดังคำกล่าวของผู้ให้สัมภาษณ์ ที่กล่าวไปในทิศทางเดียวกันดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประธานชุมชนตากวน-อ่าวประดู่ “สมัย 10 ปีที่แล้ว (พ.ศ.2545) น้ำไม่กร่อย จืด กินได้ ปัจจุบันใช้ได้เฉพาะซักผ้า รดน้ำต้นไม้ ลักษณะเป็นคราบน้ำมัน ดำๆ ขอบบ่อดำๆ”

ประธานชุมชนบ้านพลง “สมัยก่อน 10 ปีที่แล้วยังใช้ได้ ใช้รดน้ำต้นไม้ ล้างจาน ซักผ้า ปัจจุบันใช้ไม่ได้แล้ว มีน้ำมันอยู่บริเวณผิวหน้า มีสนิม ออกแดงๆ แต่บ่อบาดาลที่ลึกๆ 100 เมตร ยังใช้ได้”

ประธานชุมชนวัดโสภณ “บางบ่อน้ำมันแดงมันมีแร่สนิม บางบ่อแดงมากบางบ่อแดงน้อย และมีตะกอนบางๆ”

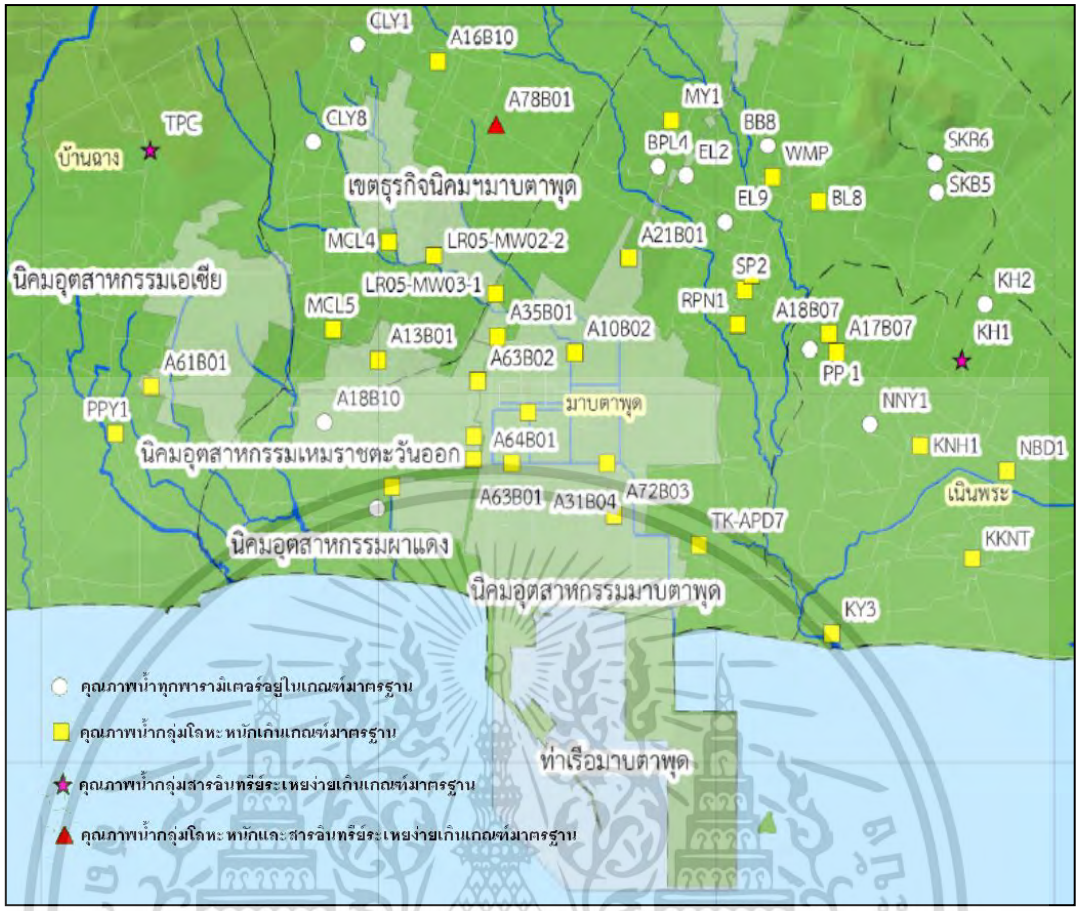
จากคำกล่าวของผู้ให้สัมภาษณ์แสดงให้เห็นถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อการดำรงชีวิตของชุมชน เช่น จากอดีตที่น้ำสามารถนำมาบริโภคได้แต่ปัจจุบันไม่สามารถบริโภคได้ ในส่วนของคุณภาพของน้ำที่ชุมชนใช้ในการอุปโภคและบริโภคนั้นพบว่ามีปัญหาดังนี้

คุณภาพของน้ำบ่อตื้น พบว่ามีปัญหาเนื่องจากคุณภาพไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด เห็นได้จากผลการตรวจวัดของกรมควบคุมมลพิษที่ทำการตรวจบ่อน้ำตื้นที่ประชาชนใช้ในการอุปโภคบริโภคจำนวน 45 บ่อ พบพารามิเตอร์ที่มีค่าไม่เป็นไปตามค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน ได้แก่ สารหนู (As) แคดเมียม (Cd) เหล็ก (Fe) นิเกิล (Ni) แมงกานีส (Mn) ตะกั่ว (Pb) ซีลีเนียม (Se) ไดคลอโรมีเทน (Dichloromethane) 1,2-ไดคลอโรอีเทน (1,2-Dichloroethane) คาร์บอนเตตระคลอไรด์ (Carbon tetrachloride) ซึ่งผลการตรวจวัดพารามิเตอร์ที่มีปัญหาในช่วงปี 2551- 2554 พบว่าพารามิเตอร์ที่เป็นปัญหาคือ สารหนู เหล็ก และแมงกานีส เนื่องจากค่าเฉลี่ยการตรวจวัดมีค่าไม่เป็นไปตามมาตรฐานตลอด 4 ปี ทำให้น้ำบ่อตื้นไม่เหมาะกับการใช้บริโภคในระยะยาว

คุณภาพของน้ำบาดาล พบว่ามีปัญหาด้านคุณภาพเช่นกัน เนื่องจากผลการตรวจวัดน้ำบาดาลจำนวน 16 บ่อ พบว่าพารามิเตอร์ที่มีค่าไม่เป็นไปตามค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน ได้แก่ สารหนู (As) เหล็ก (Fe) สังกะสี (Zn) แมงกานีส (Mn) ตะกั่ว (Pb) แคดเมียม (Cd) ไดคลอโรมีเทน (Dichloro methane) ซึ่งผลการตรวจวัดพารามิเตอร์ที่มีปัญหาในช่วงปี 2551- 2554 พบว่าพารามิเตอร์ที่เป็นปัญหาคือ สารหนู เหล็ก สังกะสี แมงกานีส และตะกั่ว ซึ่งเป็นโลหะหนักกลุ่มเดียวกับที่พบว่าไม่เป็นไปตามมาตรฐานในบ่อน้ำตื้น ทำให้ไม่เหมาะกับการใช้บริโภคในระยะยาว จุดตรวจวัดคุณภาพของแหล่งน้ำที่มีค่าเกินมาตรฐานแสดงดังรูปที่ 5.16

ผลของคุณภาพของน้ำที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน ทำให้มีผลกระทบต่อการใช้น้ำของชุมชนเช่นกัน โดยประธานชุมชนอิสลาม กล่าวว่า “เดิมใช้บ่อตื้น น้ำบ่อดิน ได้โดยใช้ในครัวเรือน ซักผ้า ถูบ้าน เพราะที่นี่ขุดไป 1.5-2.0 เมตรก็เจอน้ำแล้ว น้ำดี ตอนนี้ใช้ไม่ได้ มีการซึมของสารเคมี ตรวจพบมีสารปรอท ทำให้ไม่กล้าใช้ ปัจจุบันจึงใช้แต่รดน้ำต้นไม้”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.16 แสดงคุณภาพน้ำใต้ดินบริเวณนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

ที่มา: ดัดแปลงจากกรมควบคุมมลพิษ. 2556

จากการวิเคราะห์ขีดความสามารถแหล่งน้ำ ประเภทคลองสาธารณะ พบว่า คุณภาพน้ำคลองชากหมากที่ตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของนิคมอุตสาหกรรม และไหลผ่านพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมีคุณภาพน้ำในระดับเสื่อมโทรมเทียบได้กับคุณภาพมาตรฐานแหล่งน้ำประเภทที่ 4 ที่ใช้ประโยชน์เพื่อการอุตสาหกรรมนำมาใช้บริโภคไม่ได้ สำหรับขีดความสามารถของน้ำทะเลในการรองรับกิจกรรมอุตสาหกรรม ข้อมูลจากจุดปล่อยน้ำเสียลงทะเลทั้ง 3 จุด พบว่า มีปัญหาเรื่องตะกอนดิน แต่อย่างไรก็ตามเมื่อนำสัตว์น้ำมาทดสอบยังไม่พบว่ามีปัญหา และขีดความสามารถของบ่อน้ำตื้นและน้ำบาดาลในการรองรับกิจกรรมอุตสาหกรรมมาบตาพุด พบว่า คุณภาพของบ่อน้ำตื้นไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน อาทิเช่น สารหนู เหล็ก แมงกานีส เช่นเดียวกับน้ำบาดาลที่พบ สารหนู เหล็ก สังกะสี เป็นต้น จึงทำให้ไม่เหมาะกับการบริโภค ซึ่งทำให้คนที่อาศัยในพื้นที่ที่พบสารเหล่านี้ต้องซื้อน้ำมาดื่มในครัวเรือน ซึ่งนับเป็นต้นทุนทางเศรษฐกิจของครัวเรือนที่เพิ่มขึ้นจากเมื่อก่อนที่สามารถใช้น้ำบ่อ น้ำบาดาล มาบริโภคได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.2 ขีดความสามารถของอากาศในการการรองรับกิจกรรมอุตสาหกรรม

5.2.2.1 อากาศเสียจากกิจกรรมอุตสาหกรรม

อากาศเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมจะมีลักษณะที่แตกต่างกันไปตามประเภทของเชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิต วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต รวมถึงกระบวนการในการผลิต จากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ สามารถสรุปอากาศเสียที่เกิดจากกิจกรรมอุตสาหกรรมในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดได้ดังนี้

ในกระบวนการเผาไหม้ที่เปลี่ยนพลังงานเชื้อเพลิงเป็นพลังงานรูปแบบอื่นนั้น มลพิษหลักที่เกิดจะประกอบด้วย ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x) ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) และฝุ่น การใช้เชื้อเพลิงประเภทของเหลว และก๊าซ เช่น น้ำมันดีเซล น้ำมันเตา และก๊าซธรรมชาติ ซึ่งเป็นเชื้อเพลิงที่ใช้แล้วหมดไป จะมีการฉีดพ่นเชื้อเพลิงเข้าไปในเตาเผา เมื่อผสมกับอากาศจะเกิดการติดไฟขึ้น ซึ่งการเผาไหม้เชื้อเพลิงที่ใช้ O_2 จะทำให้เกิด NO_x โดยจะมีปริมาณมากน้อยขึ้นอยู่กับส่วนประกอบของไนโตรเจน (N) ในเชื้อเพลิงนั้น ถ้ามีปริมาณไนโตรเจนมากจะทำให้เกิด NO_x มาก นอกจากนี้อุณหภูมิการเผาไหม้ก็มีผลด้วย ถ้าใช้อุณหภูมิสูงจะทำให้เกิด NO_x มาก ส่วนมลพิษ SO_2 จะเกิดจากเชื้อเพลิงที่มีซัลเฟอร์ (S) เป็นส่วนประกอบ โดยเชื้อเพลิงประเภทน้ำมันและถ่านหินจะมีปริมาณซัลเฟอร์มากกว่าก๊าซธรรมชาติที่มีปริมาณซัลเฟอร์อยู่น้อย ส่วนเชื้อเพลิงประเภทของแข็ง เช่น ถ่านหิน ชีวมวล นอกจากจะเกิดมลพิษหลักดังที่กล่าวแล้วยังจะเกิดเถ้าด้วยซึ่งแบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ เถ้าลอย (เป็นเถ้าที่ลอยออกจากปล่อง) และเถ้าหนัก (เถ้าที่ตกใต้ตะแกรง) ซึ่งถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงที่มีปริมาณซัลเฟอร์อยู่มาก เมื่อมีการใช้แล้วจะเหลือเถ้าเยอะ ทั้งยังมีส่วนประกอบของโลหะหนักอยู่ด้วย เช่น ปรอท ทั้งนี้การเผาไหม้เชื้อเพลิงที่ไม่สมบูรณ์จะก็ให้เกิดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ด้วย

อุตสาหกรรมส่วนใหญ่ในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดต้องการความร้อนจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงไปใช้ในกระบวนการผลิต และใช้เชื้อเพลิงประเภทก๊าซธรรมชาติ น้ำมัน และถ่านหิน ทำให้เกิดมลพิษหลักๆ ประกอบด้วย NO_x SO_2 ฝุ่น CO โดยส่วนใหญ่เกิดจากกระบวนการผลิตหลักๆ ประเภท หม้อไอน้ำ เตาแคร็กกิ้ง หน่วยผลิตน้ำมัน (GHU) โดยในอุตสาหกรรมเหล็กและโรงไฟฟ้าจะก่อให้เกิดฝุ่นมาก ส่วนอุตสาหกรรมประเภทโรงกลั่นน้ำมัน ปิโตรเคมีและเคมีภัณฑ์ยังมีมลพิษทางอากาศประเภทสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ด้วย โดยเกิดจากแหล่งกำเนิดต่างๆ เช่น ถังเก็บวัตถุดิบ และสารละลายผลิตภัณฑ์ กระบวนการผลิตที่มีการใช้สารอินทรีย์ระเหยง่าย รวมถึงกิจกรรมต่างๆ เช่น การซ่อมบำรุง การขนถ่ายผลิตภัณฑ์ การเก็บตัวอย่าง นอกจากนี้กิจกรรมอุตสาหกรรมยังก่อให้เกิดมลพิษชนิดอื่นๆ ด้วย เช่น ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ ไฮโดรเจนคลอไรด์ ทั้งนี้มลพิษหลักที่เกิดจากอุตสาหกรรมในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดแสดงดังตารางที่ 5.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.6 มลพิษทางอากาศจากนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

ประเภทอุตสาหกรรม	มลพิษทางอากาศ
กลั่นน้ำมัน	NO_x SO_2 PM CO VOCs
ปิโตรเคมีและเคมีภัณฑ์	NO_x SO_2 PM CO VOCs
เหล็ก	NO_x SO_2 PM CO
โรงไฟฟ้าและก๊าซ	NO_x SO_2 PM CO

ทั้งนี้อากาศเสียประเภทก๊าซ CO ที่เกิดจากอุตสาหกรรมในพื้นที่จะมีไม่มาก เนื่องจากอุตสาหกรรมปิโตรเคมีต้องใช้ความร้อนที่สูงจึงมีการเผาไหม้แบบสมบูรณ์ ทั้งนี้มลพิษหลักที่เกิดจากกิจกรรมอุตสาหกรรมยังก่อให้เกิดมลพิษที่เป็นมลพิษทุติยภูมิ (Secondary Pollutant) ด้วยนั้นก็คือ ก๊าซโอโซน (O_3) ซึ่งเกิดจากการรวมตัวของก๊าซ NO_x และ VOCs ในปฏิกริยา Photochemical oxidance ดังที่ได้กล่าวไว้ในส่วนที่ 2.2.2

5.2.1.2 **การบำบัดอากาศเสียจากกิจกรรมอุตสาหกรรม**

ระบบการบำบัดอากาศเสียที่เกิดโรงงานอุตสาหรรมขึ้นอยู่กับกระบวนการผลิตของแต่ละโรงงานว่าจะเกิดอากาศเสียชนิดใด ในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดอากาศเสียหลักที่เกิดจากกิจกรรมประกอบด้วย NO_x SO_2 PM CO VOCs ดังที่กล่าวข้างต้น จากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่กรมควบคุมมลพิษ สามารถสรุปการบำบัดอากาศเสียของมลพิษแต่ละชนิดได้ดังนี้

ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x) จะใช้ระบบ Selective Catalytic Reactor (SCR) คือ เป็นการเปลี่ยน NO_x เป็นก๊าซตัวอื่น เช่น ก๊าซไนโตรเจน (N_2) ออกซิเจน (O_2) ซึ่งมีหลายเทคโนโลยีแต่ส่วนใหญ่จะใช้แอมโมเนียเป็นตัวทำปฏิกริยา

ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) จะใช้ระบบ Desulfurization ซึ่งมีหลายระบบ เช่น Dry, Semidry, Wet, Sea water ตัวอย่างเช่น โรงไฟฟ้ามีการใช้ Sea water desulfurization โดยการนำน้ำทะเลซึ่งมีแคลเซี่ยมมากเข้ามาจับ SO_2 หรือระบบ Dry ที่ใช้ปูนขาวฉีดเข้าไปในเตาเผาระหว่างเผาไหม้เชื้อเพลิง ปูนขาวจะเข้าไปจับ SO_2 ให้ตกลงมากลายเป็นเถ้า

ฝุ่น (PM) มีการกำจัดฝุ่นที่เกิดจากอุตสาหกรรมมีหลายรูปแบบ อาทิเช่น

1) Bag filter เป็นการดักเก็บฝุ่นจากก๊าซโดยผ่านตัวกรองหรือเนื้อผ้าที่มีรูปทรงกระบอก

2) Wet scrubber เป็นการกำจัดสิ่งเจือปนในก๊าซโดยการสัมผัสกับของเหลวที่ไหลอย่างต่อเนื่อง ในรูปแบบของกำแพงกั้นที่เปียก แผ่นของเหลว หรือละอองฝอยจากของเหลว

3) Electrostatic Precipitation (EP) เป็นการปล่อยประจุไฟฟ้าเพื่อให้ฝุ่นมาเกาะตัวกันแล้วตกลง ซึ่งเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งนอกจากนี้อากาศเสียเมื่อบำบัดแล้วถูกปล่อยออกจากปล่องควัน (Stack) โดยบางโรงมีการทำปล่องควันที่สูงเพื่อให้มีการระบายสู่อากาศได้มาก

สารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) มีการบำบัดในหลายรูปแบบดังนี้

1) กรณีที่มีการระบายจำนวนมาก จะต้องมีการเผาทิ้ง เห็นได้จาก Flare Stack (ปล่องเตาเผา) ที่เห็นเป็นเปลวไฟ ถ้ามีปริมาณมากอาจเห็นเป็นควันดำ ปัจจุบันมีการเผาแบบ Unflare burner เป็นระบบเตาเผาที่อยู่ด้านล่างจะทำให้ไม่เห็นเปลวไฟ เป็นเทคโนโลยีที่ดีสามารถควบคุมมลพิษได้ง่าย แต่มีราคาสูง ทั้งนี้ก็การปล่อยมลพิษออกมาเหมือนกัน

2) กรณีที่เป็นจุดที่ระบายออกมาเป็นครั้งคราว จะใช้ Scrubber ที่มีลักษณะเรียกว่าแพ็คคอลัมน์ (Pack column) ซึ่งเป็นถ่านกัมมันต์ (Activated Carbon) มาจับไว้

3) กรณีที่เป็นคลังน้ำมันมีการขนถ่าย (Load/Unload) จะใช้ Volatile recovery unit (VRU) เป็นระบบที่จะเป็นตัวจับสารอินทรีย์ระเหยง่ายไม่ให้ระบายออกมาขณะทำการเติมหรือขนถ่ายน้ำมัน

4) ถังเก็บวัตถุดิบ มีป้องกันการแพร่กระจายโดยมีการปกคลุมด้วย Nitrogen Blanking

ก๊าซอื่น ๆ อากาศเสียชนิดอื่นที่เกิดจากกระบวนการผลิต หรือแหล่งกำเนิดต่างๆ จะถูกบำบัดตามชนิดของอากาศเสีย ซึ่งมีการใช้ระบบการบำบัดหลักๆ อยู่ 3 รูปแบบ คือ การดูดซับ (Adsorption) การดูดกลืน (Absorption) การเผาทำลาย (Incinerator) เช่น การใช้ระบบ Wet Scrubber จับไอกรดหรือไอด่างของอุตสาหกรรมเหล็ก

อย่างไรก็ตามการบำบัดอากาศเสียก็ยังส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมด้วย เช่น การบำบัด SO_2 โดยวิธี Sea water desulfurization จะทำให้ทะเลอุ่นขึ้น และการบำบัดอากาศเสียก็ยังก่อให้เกิดของเสียตามมาอีกด้วย เช่น ก๊าซ เถ้า และของเหลวที่ปนเปื้อนจากการบำบัด ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะต้องมีการนำไปบำบัด กำจัด หรือนำกลับมาใช้ใหม่ต่อไป

ทั้งนี้เทคโนโลยีในการผลิตก็มีส่วนสำคัญที่ทำให้ลดปริมาณอากาศเสียที่เกิดจากกิจกรรมอุตสาหกรรมลงได้ ซึ่งจากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ได้กล่าวถึงโรงงานในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดว่ามีการใช้เทคโนโลยีในการลดปริมาณการเกิดอากาศเสีย เช่น การใช้หัวเผา Ultra/Low NO_x burner เพื่อลดการเกิดของก๊าซ NO_x โดยระบบหัวเผาไหม้จะควบคุมส่วนผสมของอากาศและเชื้อเพลิงให้เกิดการเผาไหม้ที่อุณหภูมิต่ำและให้ความร้อนอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้บางโรงงานยังมีการปรับเปลี่ยนการใช้วัตถุดิบที่ก่อให้เกิดมลพิษน้อยลงด้วย เช่น มีการใช้ก๊าซธรรมชาติแทนการใช้น้ำมันเตา

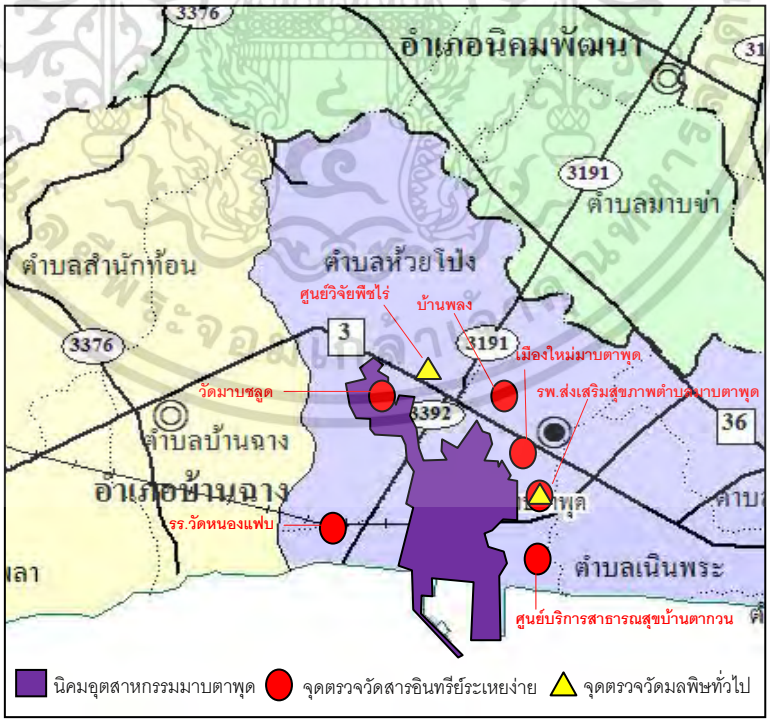
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.1.3 วิเคราะห์ขีดความสามารถของอากาศในการการรองรับกิจกรรมอุตสาหกรรม

ในการพิจารณาขีดความสามารถในการรองรับอากาศเสียจะพิจารณาจากคุณภาพอากาศบริเวณนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ประกอบกับข้อมูลผลกระทบที่ชุมชนได้รับมาแสดงถึงขีดความสามารถของอากาศในการรองรับกิจกรรมอุตสาหกรรม ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) คุณภาพอากาศ

พื้นที่บริเวณนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดมีการตรวจวัดคุณภาพอากาศ ซึ่งทำการตรวจวัดสารมลพิษทั่วไปประกอบด้วย ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (Sulphur Dioxide: SO_2) ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (Nitrogen Dioxide: NO_2) ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (Particular Matter with Diameter < 10 microns: PM_{10}) ก๊าซโอโซน (Ozone: O_3) ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (Carbon Monoxide: CO) และการตรวจวัดสารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds: VOCs) โดยมีสถานีตรวจวัดสารมลพิษทั่วไป 2 สถานี และสถานีตรวจวัดสารสารอินทรีย์ระเหยง่าย 6 สถานี ดังรูปที่ 5.17 จากการศึกษาพบว่าคุณภาพอากาศมีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐาน โดยเฉพาะสารมลพิษประเภทก๊าซโอโซน และสารอินทรีย์ระเหยง่าย เนื่องจากมีการตรวจวัดว่าเกินคุณภาพในพื้นที่หลายจุดและมีแนวโน้มที่จะเกิดมากขึ้น รายละเอียดคุณภาพอากาศบริเวณนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดมีดังนี้



รูปที่ 5.17 จุดตรวจวัดคุณภาพอากาศบริเวณนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 5.18 สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลมาบตาพุด
ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ. 2554

รูปที่ 5.19 สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศศูนย์วิจัยพืชไร่
ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ. 2554

สารมลพิษทั่วไป

จากข้อมูลผลการตรวจสอบคุณภาพอากาศในบรรยากาศในปี 2551-2555 จาก 2 สถานีตรวจวัด ได้แก่ สถานีโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลมาบตาพุด และสถานีศูนย์วิจัยพืชไร่ (รูปที่ 5.18 และ 5.19) ที่ตั้งอยู่บริเวณนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด พบว่า

1) ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) และก๊าซคาร์บอนมอนออกไซด์ (CO) มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตลอดช่วงเวลา 5 ปีทั้ง 2 สถานี แต่เมื่อพิจารณาในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาพบว่า ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ของสถานีอนามัยมาบตาพุดมีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานในปี 2549 โดยมีค่าความเข้มข้นเท่ากับ 478 ppb. จากค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ 300 ppb.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ก๊าซโอโซน (O_3) มีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานทุกปีทั้ง 2 สถานี โดยมีค่าเฉลี่ยรายปีที่เพิ่มขึ้นและมีแนวโน้มค่าสูงสุดรายปีที่เพิ่มขึ้นทั้ง 2 สถานีเช่นกัน แสดงได้ดังรูปที่ 5.20 เมื่อพิจารณาช่วงเวลาที่เกินค่ามาตรฐานพบว่า ส่วนใหญ่มีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานในช่วงเดือน มกราคม ถึง เมษายน และตุลาคม ถึง ธันวาคม ของทุกปี

3) ฝุ่นละออง (PM_{10}) พบว่า สถานีโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลมาบตาพุดมีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานเกือบทุกปียกเว้นปี 2554 ที่ไม่มีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐาน ส่วนสถานีศูนย์วิจัยพืชไร่ตรวจพบว่ามีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานเฉพาะปี 2551 ซึ่งค่าที่เกินมาตรฐานเกิดในช่วงเดือน ธันวาคม ถึง มีนาคม ทั้งนี้ค่าเฉลี่ยรายปีมีค่าลดลงและมีแนวโน้มค่าสูงสุดรายปีของทั้ง 2 สถานีลดลงแสดงดังรูปที่ 5.21

ตารางที่ 5.7 สรุปผลตรวจวัดคุณภาพอากาศสถานีโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลมาบตาพุด

มลสาร	ค่ามาตรฐาน	ค่าความเข้มข้น	2551	2552	2553	2554	2555
SO_2	เฉลี่ย 1 ชม. 300 ppb.	ต่ำสุด-สูงสุด	0-103	0-87	0-75	0-82	0-76
		เฉลี่ยรายปี	6.9	5.8	4.7	6.6	7.3
		เกินค่ามาตรฐาน	-	-	-	-	-
NO_2	เฉลี่ย 1 ชม. 170 ppb.	ต่ำสุด-สูงสุด	0-70	0-65	0-71	0-75	0-56
		เฉลี่ยรายปี	15.3	12.7	11.2	13.8	13.8
		เกินค่ามาตรฐาน	-	-	-	-	-
CO	เฉลี่ย 1 ชม. 30 ppm.	ต่ำสุด-สูงสุด	0-2.3	0-2.8	0-2.6	0-2.3	0.1-2.4
		เฉลี่ยรายปี	0.4	0.5	0.4	0.5	0.5
		เกินค่ามาตรฐาน	-	-	-	-	-
O_3	เฉลี่ย 1 ชม. 100 ppb.	ต่ำสุด-สูงสุด	0-119	0-126	0-127	0-133	0-150
		เฉลี่ยรายปี	18.5	19.7	21.2	24.6	20.3
		เกินค่ามาตรฐาน	ม.ค./มี.ค.	ม.ค./มี.ค./ ส.ค./ธ.ค.	มี.ค./พ.ย./ ธ.ค.	ม.ค./ก.พ./ มี.ค./เม.ย.	ม.ค./ก.พ./ มี.ค./ต.ค.
PM_{10}	เฉลี่ย 24 ชม. 120 มคก./ลบ.ม.	ต่ำสุด-สูงสุด	14-130	18-141	11-136	71-115	5-128
		เฉลี่ยรายปี	37.9	50.6	43.1	38.4	41.7
		เกินค่ามาตรฐาน	ธ.ค.	ม.ค./ก.พ./ ธ.ค.	มี.ค.	-	ธ.ค.

ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ, 2556

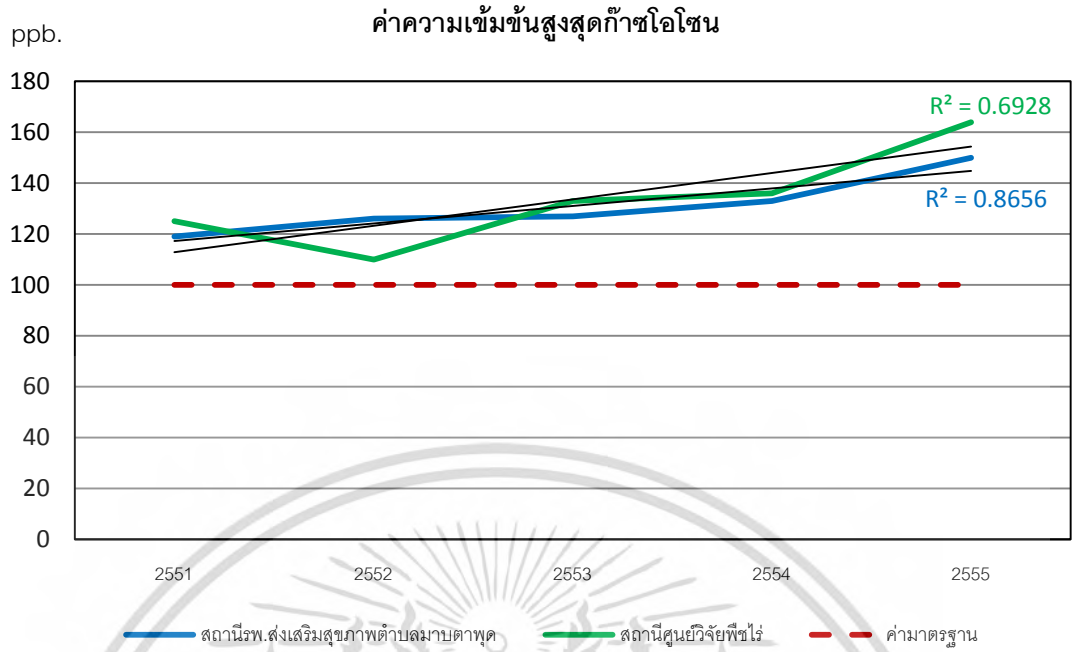
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.8 สรุปผลตรวจวัดคุณภาพอากาศสถานีศูนย์วิจัยพืชไร่

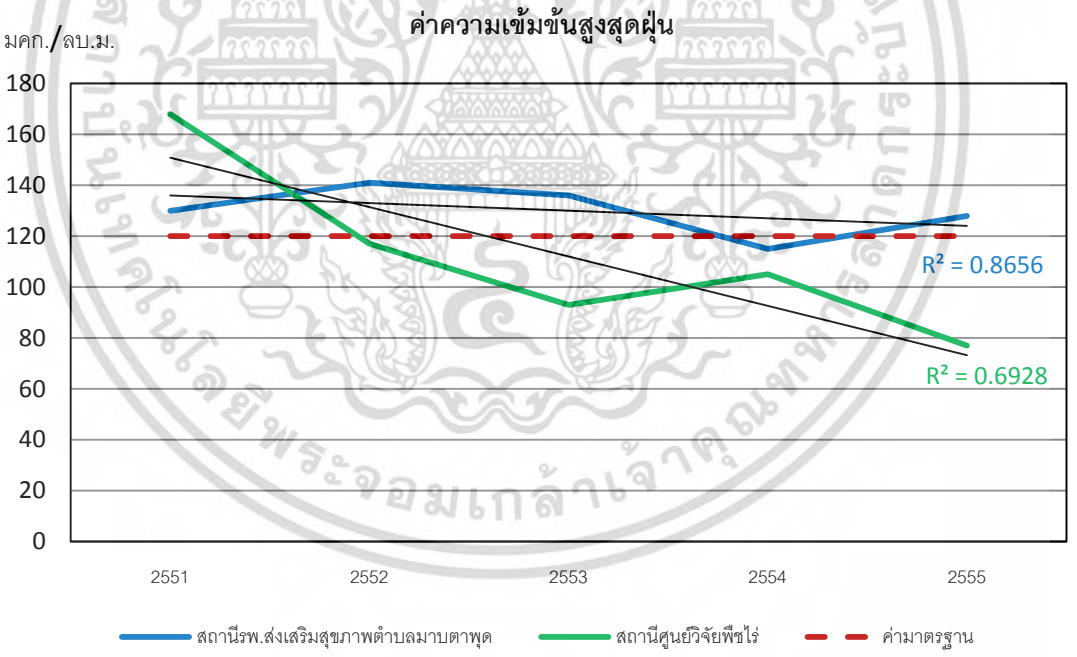
มลสาร	ค่ามาตรฐาน	ค่าความเข้มข้น	2551	2552	2553	2554	2555
SO_2	เฉลี่ย 1 ชม. 300 ppb.	ต่ำสุด-สูงสุด	0-66	0-47	0-37	0-50	0-34
		เฉลี่ยรายปี	3.2	1.9	2.7	2.8	2.2
		เกินค่ามาตรฐาน	-	-	-	-	-
NO_2	เฉลี่ย 1 ชม. 170 ppb.	ต่ำสุด-สูงสุด	0-59	0-63	0-53	0-62	0-62
		เฉลี่ยรายปี	8.7	9.7	7.5	7.8	8.7
		เกินค่ามาตรฐาน	-	-	-	-	-
CO	เฉลี่ย 1 ชม. 30 ppm.	ต่ำสุด-สูงสุด	0-1.8	0-1.3	0-1.4	0-1.7	0-1.3
		เฉลี่ยรายปี	0.3	0.4	0.3	0.5	0.4
		เกินค่ามาตรฐาน	-	-	-	-	-
O_3	เฉลี่ย 1 ชม. 100 ppb.	ต่ำสุด-สูงสุด	0-125	0-110	0-133	0-136	0-164
		เฉลี่ยรายปี	21.0	23.0	32.3	29.4	24.9
		เกินค่ามาตรฐาน	ม.ค./เม.ย./ธ.ค.	ม.ค./มี.ค./พ.ย./ธ.ค.	ม.ค./มี.ค./พ.ย./ธ.ค.	ม.ค./ก.พ./มี.ค./เม.ย./ธ.ค.	ม.ค./ก.พ./มี.ค./เม.ย./พ.ย.
PM_{10}	เฉลี่ย 24 ชม. 120 มคก./ลบ.ม.	ต่ำสุด-สูงสุด	9-168	6-117	5-93	10-105	5-77
		เฉลี่ยรายปี	38.9	29.9	27.7	35.9	30.5
		เกินค่ามาตรฐาน	ม.ค.	-	-	-	-

ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ, 2556

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.20 ค่าความเข้มข้นสูงสุดรายปีก๊าซโอโซน พ.ศ.2551-2555



รูปที่ 5.21 ค่าความเข้มข้นสูงสุดรายปีฝุ่น พ.ศ.2551-2555

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งนี้มลพิษอากาศประเภท ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) และก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) ซึ่งมลพิษหลักที่เกิดจากอุตสาหกรรมในพื้นที่นั้น พบค่าที่เกินมาตรฐานน้อยมาก แต่พบว่าก๊าซโอโซน (O_3) มีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานทุกปีและมีแนวโน้มที่มากขึ้น อาจเป็นไปได้ว่ามลพิษประเภท SO_2 และ NO_2 ถูกปล่อยออกจากโรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่จำนวนมาก แม้จะปล่อยตามปริมาณที่กฎหมายกำหนดแต่ปริมาณมลพิษที่สะสมในอากาศอาจส่งผลกระทบให้เกิดก๊าซโอโซนซึ่งเป็นสาร secondary pollutant ขึ้นดังที่ได้กล่าวในส่วนที่ 2.2.2 ทั้งนี้แม้ว่าก๊าซ SO_2 และ NO_2 ของจุดตรวจวัดคุณภาพอากาศมีค่าไม่เกินเกณฑ์มาตรฐาน แต่เมื่อใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์พยากรณ์ค่าความเข้มข้นของมลพิษพบว่าผลที่ได้มีทิศทางที่สวนทางกัน เห็นได้จากข้อมูลรายงานสถานการณ์ปัจจุบัน ประเด็นปัญหาที่สำคัญของปัญหามลพิษ และแนวทางในการแก้ไขปัญหาและเติมเต็มในมาบตาพุดและพื้นที่ใกล้เคียง พ.ศ. 2553 ซึ่งได้ใช้แบบจำลองคุณภาพอากาศ CALPUFF และ AERMOD ในการประเมินความสามารถในการรองรับมลพิษ พบว่า ค่าความเข้มข้นซัลเฟอร์ไดออกไซด์และไนโตรเจนไดออกไซด์สูงสุด 1 ชั่วโมง มีค่าสูงกว่าค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศทั้ง 2 แบบจำลอง

สารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs)

สารมลพิษทางอากาศประเภทสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) มีผลต่อคุณภาพอากาศในพื้นที่เป็นอย่างมาก เห็นได้จากผลการตรวจวัด VOCs ในบรรยากาศมีค่าเกณฑ์มาตรฐานอยู่หลายแห่ง ซึ่งในพื้นที่บริเวณนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดมีการตรวจติดตามและเฝ้าระวังสารอินทรีย์ระเหยง่าย 44 ชนิด โดยมีการกำหนดค่ามาตรฐานเฉลี่ยรายปีของสารอินทรีย์ระเหยง่ายไว้ 9 ชนิด ประกอบด้วย เบนซีน 1,3-บิวทาไดอีน คลอโรฟอร์ม 1,2-ไดคลอโรอีเทน ไดคลอโรมีเทน 1,2-ไดคลอโรโพรเพน เตตระคลอโรเอทธิลีน ไตรคลอโรเอทธิลีน และไวนิลคลอไรด์ ซึ่งผลการตรวจวัด VOCs ปี 2551-2555 โดยรอบพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดทั้ง 6 สถานี ประกอบด้วย สถานีโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลมาบตาพุด สถานีวัดมาบชลูด สถานีโรงเรียนวัดหนองแฟบ สถานีเมืองใหม่มาบตาพุด สถานีชุมชนบ้านพลง และสถานีศูนย์บริการสาธารณสุขบ้านตากวน (รูปที่ 4.17) แสดงให้เห็นว่า VOCs ทั้ง 9 ชนิด ส่วนใหญ่มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน แต่พบสาร 3 ชนิดที่มีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐาน ได้แก่ เบนซีน 1,3-บิวทาไดอีน และ 1,2-ไดคลอโรอีเทน โดยสรุปผลการตรวจวัด VOCs ทั้ง 3 ชนิดจากข้อมูลของกรมควบคุมมลพิษแสดงได้ดังตารางที่ 5.9-5.11 โดยมีรายละเอียดดังนี้

เบนซีน (Benzene) มีค่าเกินมาตรฐานทุกปี จำนวน 4 สถานี ได้แก่ สถานีโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลมาบตาพุด เมืองใหม่มาบตาพุด บ้านพลง บ้านตากวน โดยพบค่าสูงสุดที่สถานีบ้านพลง สถานีโรงเรียนวัดหนองแฟบมีค่าเกินมาตรฐานเกือบทุกปียกเว้นปี 2555 ส่วนสถานีวัดมาบชลูดมีค่าเกินมาตรฐานในช่วงปี 2552-2554

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1,2-ไดคลอโรอีเทน (1,2-Dichloroethane) สถานีที่มีค่าเกินมาตรฐานทุกปี ได้แก่ สถานีเมืองใหม่มาบตาพุด ส่วนสถานีโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลมาบตาพุด และบ้านพลง มีค่าเกินมาตรฐานเกือบทุกปียกเว้นปี 2553 และ 2552 ตามลำดับ สถานีวัดมาบชลูดมีค่าเกินมาตรฐานในช่วงปี 2552-2554 ส่วนสถานีบ้านตากวน มีค่าเกินมาตรฐานอยู่ 2 ปี และสถานีโรงเรียนวัดหนองแฟบมีค่าเกินมาตรฐานในปี 2551

1,3-บิวทาไดอีน (1,3-Butadiene) สถานีที่ส่วนใหญ่มีค่าเกินมาตรฐาน ได้แก่ สถานีโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลมาบตาพุด และสถานีบ้านตากวน โดยสถานีบ้านตากวนมีค่าเกินมาตรฐานเกือบทุกปียกเว้นปี 2553 ส่วนสถานีโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลมาบตาพุดมีค่าเกินมาตรฐานอยู่ 3 ปี สถานีวัดมาบชลูด เมืองใหม่มาบตาพุด บ้านพลง และบ้านตากวน มีค่าเกินมาตรฐานอยู่ 1 ปี คือในปี 2554 ส่วนสถานีโรงเรียนวัดหนองแฟบพบว่ามีค่าเกินมาตรฐานในปี 2551

ตารางที่ 5.9 ค่าเฉลี่ย 1 ปี ของสารเบนซีน (หน่วย มคก./ลบ.ม.)

สถานีตรวจวัด	2551	2552	2553	2554	2555	**ค่ามาตรฐาน**
โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลมาบตาพุด	2.9	3.1	3.8	2.8	2.5	1.7
วัดมาบชลูด	1.7	1.8	1.7	2.4	1.2	
โรงเรียนวัดหนองแฟบ	2.0	2.0	2.0	2.4	1.3	
สถานีเมืองใหม่มาบตาพุด	2.4	3.9	2.5	2.1	2.8	
ชุมชนบ้านพลง	3.0	3.1	4.1	6.3	5.3	
ศูนย์บริการสาธารณสุขบ้านตากวน	3.0	2.7	3.4	3.7	2.4	

ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ, 2556

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.10 ค่าเฉลี่ย 1 ปี ของสาร 1,2-ไดคลอโรอีเทน (หน่วย มคก./ลบ.ม.)

สถานีตรวจวัด	2551	2552	2553	2554	2555	ค่ามาตรฐาน
โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลมาบตาพุด	1.2	0.63	0.30	0.60	0.63	0.4
วัดมาบชลูด	0.38	0.66	0.59	0.92	0.26	
โรงเรียนวัดหนองแฟบ	0.71	0.27	0.30	0.39	0.16	
สถานีเมืองใหม่มาบตาพุด	5.9	1.6	0.94	1.3	1.0	
ชุมชนบ้านพลง	0.72	0.25	1.2	0.58	0.46	
ศูนย์บริการสาธารณสุขบ้านตากวน	0.45	0.39	0.35	0.29	0.42	

ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ, 2556

ตารางที่ 5.11 ค่าเฉลี่ย 1 ปี ของสาร 1,3-บิวทาไดอีน (หน่วย มคก./ลบ.ม.)

สถานีตรวจวัด	2551	2552	2553	2554	2555	ค่ามาตรฐาน
โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลมาบตาพุด	0.27	0.40	0.43	0.72	0.11	0.33
วัดมาบชลูด	0.09	0.14	0.07	0.39	0.23	
โรงเรียนวัดหนองแฟบ	0.44	0.13	0.13	0.13	0.07	
สถานีเมืองใหม่มาบตาพุด	0.29	0.33	0.30	0.52	0.16	
ชุมชนบ้านพลง	0.25	0.20	0.30	0.37	0.22	
ศูนย์บริการสาธารณสุขบ้านตากวน	0.53	0.64	0.33	0.78	1.4	

ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ, 2556

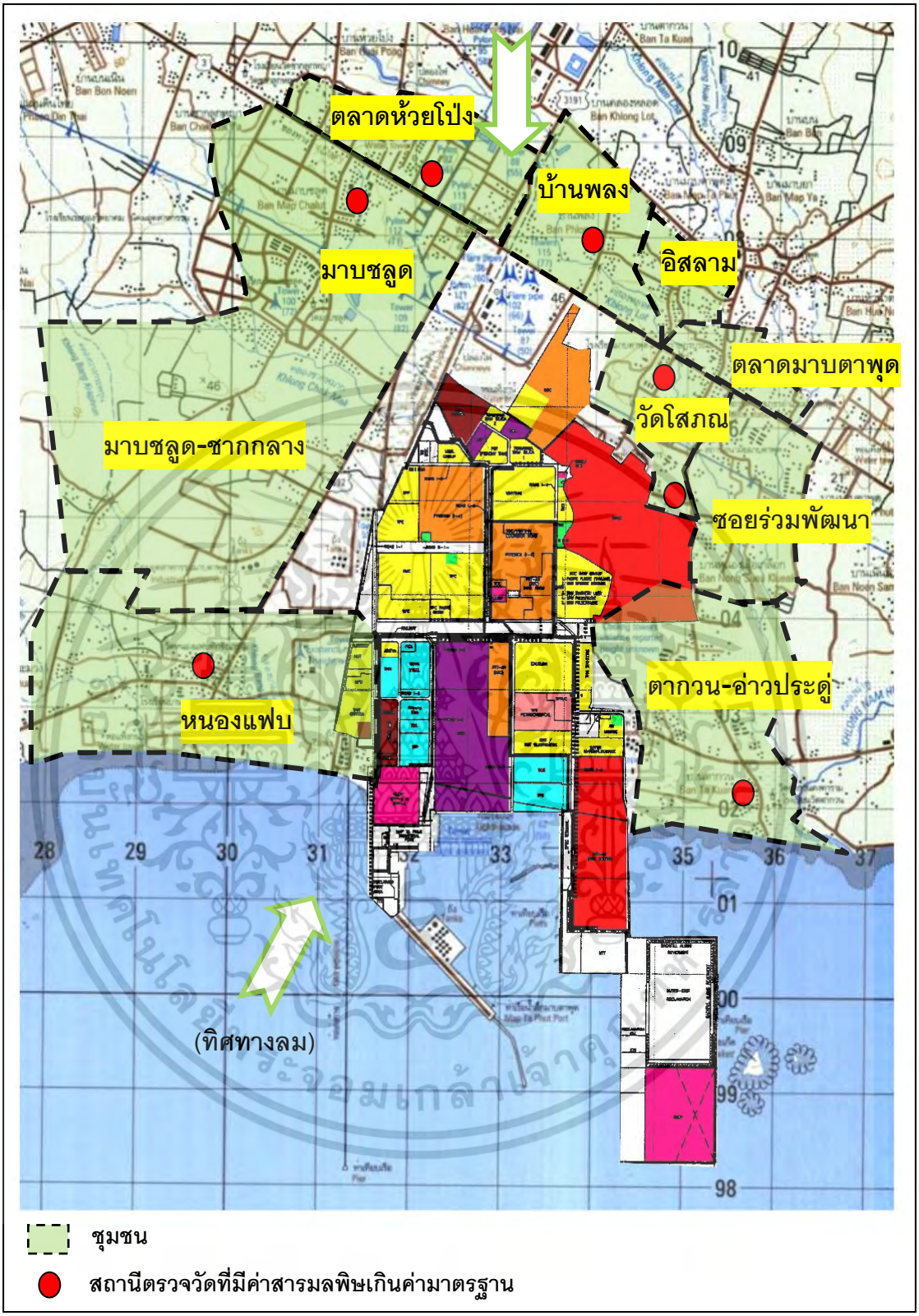
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การที่ผลการตรวจวัด VOCs ที่มีค่าเกณฑ์มาตรฐานนั้น อาจเป็นผลจากอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นอุตสากรรมประเภทปิโตรเคมีและเคมีภัณฑ์ ซึ่งมีการใช้สารอินทรีย์ระเหยง่ายเป็นวัตถุดิบรวมถึงเป็นส่วนหนึ่งของการผลิต ซึ่งอาจเกิดจากแหล่งกำเนิดต่าง ๆ เช่น ถังเก็บวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ การขนถ่ายวัตถุดิบ โดยเจ้าหน้าที่กรมควบคุมมลพิษ ได้อธิบายถึงสาร VOCs ทั้ง 3 ชนิดว่า

สารเบนซีน เป็นสารประกอบที่ใช้ในการทำพลาสติก โดยนำไปผสมในน้ำมัน และในตัวของมันก็เป็นองค์ประกอบของน้ำมันดิบ ทำให้สารเบนซีนเป็นสารที่ใช้ในอุตสาหกรรมประเภทโรงกลั่นน้ำมัน โรงผลิตพลาสติก และโรงงานทั่วไป สาร 1,3-บิวทาไดอีน เป็นวัตถุดิบในการผลิตของผลิตภัณฑ์ประเภทยางสังเคราะห์ ส่วนสาร 1,2-ไดคลอโรอีเทน เป็นวัตถุดิบในการผลิตของผลิตภัณฑ์ประเภทท่อ PVC นอกจากนี้ในพื้นที่มีการผลิตสาร 1,3-บิวทาไดอีน และ 1,2-ไดคลอโรอีเทน เพื่อทำให้บริสุทธิ์ด้วย

เมื่อพิจารณาผลการตรวจวัดคุณภาพทั้งมลพิษทั่วไปและสารอินทรีย์ระเหยง่าย ประกอบกับทิศทางลมและที่ตั้งของชุมชนแล้ว ในเดือนมกราคม ถึง ตุลาคม ชุมชนที่ได้รับผลกระทบจะเป็นชุมชนที่ตั้งอยู่บริเวณด้านเหนือของนิคมฯ เนื่องจากเป็นช่วงที่ทิศทางลมได้พัดจากด้านใต้ขึ้นทางเหนือ ทำให้มีการพัดอากาศเสียจากนิคมอุตสาหกรรมเข้าสู่ชุมชน โดยชุมชนที่ได้รับผลกระทบประกอบด้วย ชุมชนมาบชะลูด ตลาดห้วยโป่ง บ้านพลง อิสลาม ตลาดมาบตาพุด ซอยร่วมพัฒนา วัดโสภณ ตากวน-อ่าวประดู่ ส่วนช่วงเดือนพฤศจิกายน ถึง ธันวาคม ทิศทางลมได้พัดจากด้านเหนือลงสู่ด้านใต้ ชุมชนที่ได้รับผลกระทบประกอบด้วยชุมชนหนองแฟบและชุมชนตากวน-อ่าวประดู่ ดังอธิบายได้ดังรูปที่ 5.23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.23 ชุมชนที่ได้รับผลกระทบจากอากาศเสีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) **ผลกระทบจากอากาศเสีย**

ผลกระทบที่ชุมชนได้รับจากอากาศเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมนั้น แต่ละชุมชนจะได้รับผลกระทบมากน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยด้านต่างๆ เช่น ตำแหน่งที่ตั้ง ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ สภาพภูมิอากาศ ฯลฯ จากการศึกษาพบว่าชุมชนที่อยู่ด้านเหนือของนิคมอุตสาหกรรมมีโอกาสที่ได้รับผลกระทบด้านอากาศมาก เนื่องจากทิศทางลมส่วนใหญ่ของปีได้พัดจากทิศใต้ขึ้นไปทางเหนือ ประกอบกับลักษณะทางกายภาพของที่ตั้งชุมชนทางด้านเหนือเป็นแอ่งกระทะทำให้มลพิษทางอากาศสามารถรวมตัวอยู่ในพื้นที่ได้ จากข้อมูลการสัมภาษณ์ประธานชุมชน ผู้อาศัยในชุมชน และเจ้าหน้าที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด สามารถสรุปประเด็นผลกระทบด้านอากาศที่เกิดจากกิจกรรมอุตสาหกรรมได้ดังนี้

กลิ่น จากการสัมภาษณ์ทุกกลุ่ม กล่าวไปในทิศทางเดียวกันว่า ได้รับผลกระทบด้านกลิ่น โดยมีลักษณะกลิ่นเหม็น ฉุน แสบจมูก กลิ่นเหมือนผลไม้เน่า ไข่เน่า และน้ำมัน

ฝุ่นละออง มีบางชุมชนได้รับผลกระทบจากฝุ่นละออง เช่น ชุมชนตากวนอ่าวประดู่ที่ให้ข้อมูลว่า ฝุ่นละอองว่ามีลักษณะ เป็นผงขาวๆ คล้ายขี้เถ้าคาดว่ามาจากโรงไฟฟ้าที่ตั้งอยู่ใกล้พื้นที่ และชุมชนหนองแฟบ กล่าวว่า ฝุ่นละอองมีลักษณะเหมือนใยแก้วปลิวมาติดเสื้อผ้า เมื่อนำเสื้อผ้ามาใส่แล้วจะรู้สึกคัน

ช่วงเวลาที่ได้รับผลกระทบ จากข้อมูลการสัมภาษณ์พบว่า ผู้ให้สัมภาษณ์ส่วนใหญ่ได้รับผลกระทบในช่วงเวลาที่โรงงานมีการหยุดซ่อมบำรุงและหยุดซ่อมบำรุงใหญ่ (Shutdown/Turnaround) โดยมีลักษณะเกิดเป็น ควัน เขม่า เปลวไฟลุกช่วง มีกลิ่นเหม็น มีเสียงดัง และรู้สึกถึงการสั่นสะเทือน โดยผลกระทบดังกล่าวเกิดจากการที่โรงงานหยุดการผลิตเพื่อซ่อมบำรุง มีการล้างเครื่องจักร การเปลี่ยนอุปกรณ์การผลิต ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่กรมควบคุมมลพิษที่ได้อธิบายถึงปัญหาดังกล่าวว่า การเผามลสารประเภท VOCs และก๊าซที่เป็นพิษที่เห็นในลักษณะของหอเผา (Flare) ที่มีไฟนั้น เกิดจากการที่เผาก๊าซที่เหลือค้างอยู่ในระบบการผลิตทิ้ง จากการหยุดการผลิต หรือมีการซ่อมบำรุง (Shutdown and Turnaround) เนื่องจากในกระบวนการผลิตพลาสติกมีก๊าซหลายชนิดมาผสมกัน เมื่อทำการซ่อมบำรุงจะต้องไล่ก๊าซที่ค้างอยู่ไปเผาที่หอเผา ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาในเรื่องของกลิ่นและเปลวไฟ

นอกจากนั้นผลกระทบยังเกิดจากสภาวะการผลิตที่ปกติ และช่วงที่เกิดความผิดปกติของกระบวนการผลิต รวมถึงช่วงเวลาที่เกิดอุบัติเหตุต่างๆ ด้วย ตัวอย่างของผลกระทบดังกล่าวที่ได้จากผู้ให้สัมภาษณ์มีดังนี้

- มีไอน้ำที่ปั่นจากโรงงานมาตกบนรถคนในชุมชน มีสภาพเป็นรูเนื่องจากเป็นกรด
- ปี 2555 ที่เกิดโรงงานในนิคมฯ ระเบิด มีกลุ่มควันดำจำนวนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ได้รับสารเคมี เช่น แอมโมเนีย จากอุบัติเหตุการขนถ่ายน้ำมันหรือสารบางตัวจากเรือขึ้นสู่ถังหรือจากถังสู่เรือ เช่น เกิดสายหลุด โดยมีลักษณะเป็นสารลอยมาเหมือนก้อนเมฆ ทำให้กลุ่มประมงพื้นบ้านที่อาศัยอยู่ใกล้สูดเข้าไปต้องเข้าโรงพยาบาล

- ได้รับสารเคมีพวกฟีนอล แอมโมเนีย จากอุบัติเหตุถังเก็บสารเคมีล้ม เมื่อ 3 ปีที่แล้ว ผู้ที่อาศัยอยู่ในช่องลมก็ได้รับผลกระทบ คนที่สูดกลิ่นเข้าไปมากๆ มีอาการเวียนหัวต้องไปโรงพยาบาล

- ถังแอมโมเนียล่มได้กลิ่นฉุนไปถึงที่พักอาศัยของชุมชน

- เวลาโรงงานเผาก๊าซทิ้งตอนกลางคืนจะเห็นไฟสว่าง และเมื่อออกมาข้างนอกบ้านจะได้ยินเสียง

ฝนกรด ในส่วนของมลพิษจากอากาศเสียที่เกิดขึ้นแล้วทำให้เกิดสภาวะที่น้ำฝนมีสภาพเป็นกรดนั้น ข้อมูลที่อาจบ่งบอกถึงสภาพดังกล่าวได้นั้น เห็นได้จากคำกล่าวของชุมชนตากวนอ่าวประดู่ ที่ได้กล่าวถึงว่า จะมีลักษณะเป็นเม็ดสีเหลืองๆ เหมือนกำมะถัน เห็นได้จากพอฝนตกลงมาจะมีน้ำสีเหลืองๆ เกาะตามรถยนต์ เคยเกิดบริเวณหน้าโรงแยกก๊าซ

น้ำฝน ในอดีตชุมชนมีการใช้ประโยชน์จากน้ำฝนในการอุปโภคและบริโภคแต่ปัจจุบันกลับนำมาใช้ประโยชน์น้อยลง เนื่องจากมีความกังวลในเรื่องความปลอดภัยจึงไม่กล้าใช้โดยเห็นได้จากคำกล่าวของผู้ให้สัมภาษณ์ดังนี้

ประธานชุมชนตากวนอ่าวประดู่ “น้ำฝน 10 ปีที่แล้วเคยใช้ได้ ตอนนี้ใช้ไม่ได้ เป็นคราบดำๆ แดงๆ อยู่บนหลังคา เกิดเวลาเขาปล่อยสารออกจากปล่อง เป็นควันดำๆ มันจะปลิวมาตกลงหลังคาบ้าน พอฝนตกลงมาก็จะชะกับหลังคาลงมาลงมา เลยไม่กล้าใช้น้ำฝน”

ประธานชุมชนบ้านพลง “น้ำฝนแต่ก่อนเลยเคยใช้ ปัจจุบันไม่ได้ แต่ก่อนมีโอ่งใหญ่ๆ รองน้ำฝนรับจากหลังคาบ้านแล้วนำมากินได้เลยเป็นปีสัก 30 ปีที่แล้วแต่ 20 ปีที่ผ่านมาไม่ได้ใช้ ไม่มีใครรองน้ำฝนเลย”

ผู้อาศัยในชุมชนหนองแฟบ “น้ำฝนมันใช้ไม่ได้ ตกใหม่ๆ เป็นฝ้า ถ้าฝนไม่ได้ตกนานแล้วมาตก ปลาในบ่อตาย น้ำฝนเอามาล้างเช็ดบ้านแต่จะไม่การรองมาไว้ใช้ แต่ถ้ารองน้ำฝนนานๆ และหลังคาไม่มีคราบ และน้ำฝนใส ก็อาจเอามาซักผ้า”

เจ้าหน้าที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด “น้ำกินมันกินไม่ได้ น้ำฝน น้ำท่า บริโภคไม่ได้เลย น้ำฝนถ้าเอากะละมังไปรองจะมีเกร็ดเม็ดๆ ออกมา ปัจจุบันก็ยังเป็นอยู่”

ด้านสุขภาพ ผลกระทบจากอากาศเสียที่มีผลต่อสุขภาพของคนในชุมชนนั้นจะมีลักษณะถึงการรับรู้ได้จากความผิดปกติของร่างกาย โดยผู้ให้สัมภาษณ์กล่าวไปในทางเดียวกันว่า รู้สึกแสบคอ แสบจมูก คอแห้ง เวียนหัว ในส่วนเรื่องของผลกระทบที่มีผลต่อสุขภาพระยะยาว เช่น ทำให้สุขภาพอ่อนแอลง มีการเจ็บป่วยมากขึ้น มีการสะสมจนทำให้เกิดโรคมะเร็งนั้น ผู้ให้สัมภาษณ์บางชุมชน กล่าวว่า มีการเจ็บป่วยมากขึ้น แต่เป็นที่น่าสังเกตว่าการเจ็บป่วยนั้นอาจไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้เกิดจากการได้รับผลกระทบจากอากาศเสียอย่างเดียว แต่มีปัจจัยอื่นที่มาเกี่ยวข้องด้วย โดยประธานชุมชนอิสลามและประธานชุมชนโสภณ มีความคิดเห็นในแนวทางเดียวกันว่า การเจ็บป่วยสุขภาพแต่ละคนไม่เหมือนกัน ถ้าร่างกายอ่อนแอก็จะเจ็บป่วย เช่น ผู้สูงอายุ แต่ในชุมชนก็มีผู้สูงอายุที่ไม่เป็นอะไร ไม่เจ็บป่วย ส่วนในเรื่องของโรคมะเร็งอาจเกิดจากกรรมพันธุ์ก็ได้เพราะคนที่ไม่ได้อาศัยอยู่ที่นี้ก็เป็นมะเร็งเหมือนกัน

จากผลกระทบที่ชุมชนได้รับจากอากาศเสียของกิจกรรมอุตสาหกรรม ซึ่งมีผลกระทบต่อการดำรงชีวิต และมีผลกระทบทั้งด้านร่างกายและสภาพจิตใจ ประกอบกับคุณภาพอากาศในหลายพื้นที่มีค่าเกินมาตรฐาน จึงอาจกล่าวได้ว่าขีดความสามารถในการรองรับอากาศเสียจากกิจกรรมอุตสาหกรรมได้เกินขีดความสามารถแล้ว

นอกจากนี้ผลการศึกษาข้างต้นสามารถสรุปประเด็นที่น่าสนใจได้ดังนี้

ต้นทุน

ผลกระทบจากกิจกรรมอุตสาหกรรมได้ก่อให้เกิดต้นทุนแก่ชุมชนในด้านต่างๆ อาทิเช่น

- ต้นทุนทางเศรษฐกิจ มีรายจ่ายในการดำเนินชีวิตมากขึ้น ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการซื้อน้ำเพื่ออุปโภคบริโภค เนื่องจากคุณภาพของน้ำใช้ไม่ได้
- ต้นทุนเรื่องสุขภาพ ชุมชนได้รับผลกระทบจากอากาศเสียมีการเจ็บป่วย ต้องเสียค่าใช้จ่ายในไปรักษาพยาบาล
- ต้นทุนเรื่องสุขภาพจิต ชุมชนต้องคอยระวัง หวาดระแวงกับมลพิษ และอุบัติเหตุต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากอุตสาหกรรม และกังวลว่าจะเกิดโรคอันตรายจากสารเคมี

ความสมดุล

การรวมกลุ่มของอุตสาหกรรม (Industrial Agglomeration) ก่อให้เกิดผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจ เกิดการพัฒนา การสร้างงาน สร้างรายได้ ลดต้นทุนด้านต่างๆ ของโรงงานได้ แต่ในทางกลับกันก่อให้เกิดผลเสียในด้านต่างๆ และลดทอนคุณภาพชีวิตของคนในชุมชน ในการศึกษาพบว่า ถึงแม้ชุมชนจะได้รับผลกระทบมากน้อยแค่ไหนก็ยังมีความจำเป็นที่ต้องอยู่ในพื้นที่ต่อไป ผู้ให้ข้อมูลบางชุมชนเห็นว่าการมีอุตสาหกรรมในพื้นที่ส่งผลดีต่อชุมชนเนื่องจากทำให้มีรายได้มากขึ้น ในขณะเดียวกันบางชุมชนเห็นว่าไม่มีผลดีจากอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ ดังนั้นความสมดุลระหว่างกิจกรรมอุตสาหกรรมกับผลกระทบต่อชุมชนเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้เกี่ยวข้องที่ต้องนำมาพิจารณา

วิธีการและมาตรฐานการตรวจวัด

การบริหารจัดการและการตรวจวัดคุณภาพการตรวจวัดในพื้นที่ที่มีการรวมกลุ่มอุตสาหกรรมยังขาดประสิทธิภาพ เนื่องจากเมื่อตรวจวัดคุณภาพน้ำและอากาศที่ถูกปล่อยออกจากโรงงานอุตสาหกรรมรายแห่งจะมีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนด แต่อย่างไรก็ตามเมื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจสอบผลกระทบในภาพรวมพบว่ามีปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมเกิดขึ้นในพื้นที่ และไม่สามารถที่จะบ่งบอกได้ว่าสาเหตุมาจากโรงงานใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
สรุปและเสนอแนะ

นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดเกิดจากนโยบายการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกให้เป็นศูนย์อุตสาหกรรมหลักและอุตสาหกรรมต่อเนื่อง จึงทำให้มีการรวมกลุ่มอุตสาหกรรมเกิดขึ้นร่วมกับการตั้งถิ่นฐานของชุมชนโดยรอบ นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดส่วนใหญ่ประกอบด้วยโรงงานที่มีกิจการประเภทปิโตรเคมีและเคมีภัณฑ์ ในการดำเนินการดังกล่าวจำเป็นต้องใช้ทรัพยากรธรรมชาตินำเข้าสู่กระบวนการผลิตและปล่อยของเสียออกจากระบบ กระบวนการดังกล่าวอาจก่อให้เกิดความไม่สมดุลกับระบบนิเวศได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาขีดความสามารถของทรัพยากร โดยการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาขีดความสามารถของทรัพยากรในการสนับสนุนกิจกรรมอุตสาหกรรม และเพื่อศึกษาขีดความสามารถของทรัพยากรในการรองรับกิจกรรมอุตสาหกรรมที่เกิดขึ้นในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ผลที่ได้จากการศึกษาสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

6.1 ขีดความสามารถของทรัพยากรในการสนับสนุนและรองรับกิจกรรมอุตสาหกรรม

ในการศึกษานี้ใช้ทรัพยากรน้ำและอากาศ โดยแหล่งน้ำที่สำคัญของการดำเนินการอุตสาหกรรมมาบตาพุดมี 2 แหล่ง คือ อ่างเก็บน้ำดอกกราย และหนองปลาไหล ทั้ง 2 แห่งมีปริมาณน้ำ 236 ล้าน ลบ.ม. ในขณะที่ความต้องการใช้น้ำของนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดมี 76 ล้าน ลบ.ม. นับว่าเพียงพอในการตอบสนองความต้องการของนิคมฯ ส่วนปริมาณการใช้น้ำรวมของพื้นที่มาบตาพุดและบริเวณใกล้เคียง มีปริมาณการใช้น้ำเกินกว่าปริมาณน้ำของอ่างเก็บน้ำทั้ง 2 แหล่ง และมีการสำรองน้ำจากแหล่งน้ำอื่นเพิ่มเติม คือ อ่างเก็บน้ำประแสร์ เพื่อทำให้ปริมาณน้ำเพียงพอต่อการใช้น้ำของชุมชน และทำให้กระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมดำเนินการต่อไปได้ ซึ่งนับว่าการใช้น้ำได้เกินขีดความความสามารถของแหล่งน้ำทั้ง 2 แหล่งแล้ว สำหรับขีดความสามารถของทรัพยากรน้ำในการรองรับนิคมอุตสาหกรรม พบว่า ได้มีความพยายามในการบำบัดน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตให้ได้มาตรฐานก่อนปล่อยสู่สภาพแวดล้อม แต่ก็พบถึงปัญหาด้านคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำที่รองรับน้ำเสีย และแหล่งน้ำที่ชุมชนใช้ไม่สามารถนำมาใช้ในการบริโภคได้ ได้แก่ คลองสาธารณะ บ่อน้ำตื้น และบ่อน้ำบาดาล ส่งผลกระทบต่อสุขภาพ และรายจ่ายของคนในชุมชนที่สูงขึ้นจากการซื้อน้ำดื่ม จากข้อมูลดังกล่าวสามารถสรุปเบื้องต้นได้ว่าขีดความสามารถของทรัพยากรด้านน้ำในการสนับสนุนและรองรับกิจกรรมอุตสาหกรรมของนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดไม่เพียงพอ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องวางแผนการควบคุมการพัฒนาพื้นที่ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อนาคต (National Institute of Urban Affairs., 1997) ทั้งนี้เนื่องจากการรวมกลุ่มของอุตสาหกรรมทำให้เกิดความต้องการใช้น้ำในปริมาณที่เพิ่มขึ้น พร้อมทั้งศึกษาความหนาแน่นของการพัฒนาที่เหมาะสมกับทรัพยากรน้ำในพื้นที่ รวมถึงส่งเสริมสนับสนุนการนำเทคโนโลยีในการควบคุมมลพิษที่ใช้ในนิคมอุตสาหกรรม (Oh และคณะ, 2004)

สำหรับทรัพยากรด้านอากาศพบว่า โรงงานในนิคมอุตสาหกรรมส่วนใหญ่เป็นกิจกรรมประเภทปิโตรเคมีและเคมีภัณฑ์ ที่ปล่อยสารประเภทก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) และสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ทั้งยังเป็นผลที่ก่อให้เกิดก๊าซโอโซน (O_3) ด้วย ซึ่งมีสารบางชนิดที่เกินมาตรฐานได้แก่ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ฝุ่นละออง ก๊าซโอโซน และสารอินทรีย์ระเหยง่าย สารเหล่านี้ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพ เช่น อาการเวียนหัว แสบคอ แสบจมูก คอแห้ง และส่งผลต่อสุขภาพระยะยาวเนื่องจากสารบางชนิดเป็นสารที่ก่อให้เกิดโรคมะเร็ง และจากการศึกษาพบว่าสารมลพิษประเภทก๊าซโอโซน (O_3) มีแนวโน้มที่สูงขึ้น เมื่อพิจารณาปัจจัยด้านทิศทางลมพบว่า ชุมชนที่ได้รับผลกระทบทางแนวทิศลมพัดผ่านทางด้านใต้สู่ด้านเหนือ ได้แก่ ชุมชนมาบชลูด ตลาดห้วยโป่ง บ้านพลง อิสลาม ซอยร่วมพัฒนา วัดโสภณ ตลาดมาบตาพุด ตากวน-อ่าวประดู่ และแนวทิศลมพัดผ่านทางด้านเหนือสู่ด้านใต้ ได้แก่ ชุมชนหนองแฟบและชุมชนตากวน-อ่าวประดู่ โดยระดับความรุนแรงนอกเหนือจากขึ้นอยู่กับปัจจัยทิศทางลมแล้วยังขึ้นอยู่กับช่วงเวลาการดำเนินการของกิจการ เช่น ช่วงหยุดเครื่องจักรซึ่งได้รับผลกระทบมากกว่าเพราะมีการเผาก๊าซที่เหลือค้างอยู่ในระบบการผลิตทิ้ง ทำให้เกิดเปลวไฟ มีเสียงดัง เกิดการสั่นสะเทือน และมีกลิ่นเหม็นที่มากกว่าช่วงการผลิตปกติ นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น ได้แก่ การรั่วและการระเบิดของถังเก็บสารเคมี ซึ่งส่งผลกระทบต่อชุมชนทั้งด้านกายภาพและทรัพย์สิน จากข้อมูลดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า ขีดความสามารถของทรัพยากรด้านอากาศในการรองรับกิจกรรมอุตสาหกรรมของนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดเกินขีดจำกัด เนื่องจากสภาพแวดล้อมในพื้นที่ได้รับผลกระทบอยู่ในสภาพที่ไม่ปกติ มีความไม่เหมาะสมเกิดขึ้น ตามการพิจารณาขีดความสามารถในการรองรับจากสภาพสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป (ชุมพล, 2526) ดังนั้นจึงจำเป็นต้องกำหนดนโยบายในการควบคุมกิจกรรมทางด้านอุตสาหกรรมในพื้นที่ โดยการลดปริมาณการผลิต หรือเปลี่ยนประเภทผลิตภัณฑ์ที่ผลิต พร้อมทั้งวางแผนกลยุทธ์ในการนำเทคโนโลยีมาช่วยในการบำบัดอากาศเสียก่อนปล่อยออกสู่สภาพแวดล้อม (National Institute of Urban Affairs., 1997) นอกจากนี้ การเพิ่มพื้นที่สีเขียว (Lee และคณะ, 2010) ในอาณาบริเวณของนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดและในชุมชนละแวกใกล้เคียงจะช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการรองรับของอากาศให้สูงขึ้นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งนี้จากผลการศึกษาสามารถสรุปผลกระทบที่เกิดจากกิจกรรมอุตสาหกรรมในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดต่อชุมชนได้ดังตารางที่ 6.1 โดยมีชุมชนในพื้นที่ด้านบนที่ได้รับผลกระทบ คือ ชุมชนมาบชลูด ตลาดห้วยโป่ง บ้านพลง อิสลาม ตลาดมาบตาพุด วัดโสภณ ซอยร่วมพัฒนา และชุมชนในพื้นที่ด้านล่าง คือ ชุมชนตากวน-อ่าวประดู่ และหนองแฟบ

ในด้านอากาศ ชุมชนด้านบนซึ่งมีจุดตรวจวัดคุณภาพอากาศ พบว่า มีก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) ก๊าซโอโซน (O_3) และสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) เกินค่ามาตรฐาน ส่วนชุมชนด้านล่างไม่มีจุดตรวจวัดคุณภาพอากาศ แต่อย่างไรก็ตาม ชุมชนบริเวณด้านบนและด้านล่างต่างได้รับผลกระทบจากอากาศเสียคล้ายคลึงกัน ข้อมูลจากการสัมภาษณ์คนในชุมชน พบว่า ได้รับกลิ่นเหม็น มีอาการเวียนหัว แสบจมูก เนื่องจากได้รับสารมลพิษ นอกจากนั้นมีความหวาดระแวงเรื่องการรั่วไหลของสารเคมีจากอุบัติเหตุ และอาจก่อให้เกิดต้นทุนในการซื้อน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค เนื่องจากการปนเปื้อนของสารมลพิษในอากาศในน้ำฝนที่ตกลงมา

แนวทางแก้ไขผลกระทบ ควรมีการพิจารณาการพัฒนาอุตสาหกรรมในพื้นที่ ในเรื่องของที่ตั้ง จำนวน และประเภทของอุตสาหกรรมที่เหมาะสม รวมถึงการใช้มาตรการส่งเสริมเทคโนโลยีและแรงจูงใจต่างๆ อาทิเช่น การลดภาษีเครื่องจักรสำหรับโรงงานที่ใช้เทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพสูงในการกำจัด และมีการควบคุมปริมาณการปล่อยอากาศเสีย นอกจากนี้ควรใช้มาตรการด้านผังเมืองในการกำหนดพื้นที่สีเขียว และควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับมาตรฐานของปริมาณพื้นที่สีเขียวที่เหมาะสม

ในด้านแหล่งน้ำ ชุมชนบริเวณด้านบนและด้านล่างต่างได้รับผลกระทบจากแหล่งน้ำ โดยพบว่าคุณภาพน้ำในคลองสาธารณะ น้ำบ่อตื้น น้ำบาดาล ล้วนเกินค่ามาตรฐาน โดยชุมชนด้านล่างจะได้รับผลกระทบมากกว่าเนื่องจากเป็นบริเวณปลายของลำคลองที่รับน้ำเสียจากอุตสาหกรรม ทั้งยังเป็นจุดปล่อยน้ำเสีย ทำให้พบปัญหาคุณภาพน้ำทะเลที่เกินมาตรฐานและปัญหาตะกอนดินด้วย ส่งผลทำให้ชุมชนบริเวณด้านบนและด้านล่างได้รับผลกระทบจากการที่ไม่สามารถใช้แหล่งน้ำเพื่อบริโภคได้แต่ยังสามารถอุปโภคได้ ทั้งยังส่งผลต่อสภาพจิตใจที่กังวลต่ออันตรายจากสารเคมีที่ปนเปื้อนจากการใช้น้ำ

แนวทางแก้ไขผลกระทบ ควรมีการพิจารณาการพัฒนาอุตสาหกรรมในพื้นที่ ในเรื่องของที่ตั้ง จำนวน และประเภทของอุตสาหกรรมที่เหมาะสม ลดการใช้ทรัพยากรน้ำ และลดการปล่อยน้ำเสีย และควรมีนโยบายส่งเสริมที่จะนำไปสู่การเป็น Zero waste ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาอุตสาหกรรมควบคู่ไปกับการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม

ซึ่งจะเห็นว่าระบบการผลิตและการบริโภคมีความสัมพันธ์กับทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะไปเชื่อมโยงกับระบบเศรษฐกิจ ดังรูปที่ 2.2 ในบทที่ 2 ตามที่ Bishop และคณะ (1974) ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กล่าวไว้ ดังนั้นการพิจารณาขีดความสามารถในการสนับสนุนและการรองรับจะทำให้ทราบถึงระดับของกิจกรรมมนุษย์ที่มีความเหมาะสมต่อคุณภาพของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

ตารางที่ 6.1 ผลกระทบจากกิจกรรมอุตสาหกรรมต่อชุมชน

บริเวณพื้นที่	รายการ	ประเภท	ผลการตรวจวัด	ผลกระทบต่อชุมชน	แนวทางแก้ไข
ชุมชนด้านบน มาบชลูด ตลาดห้วยโป่ง บ้านพลง อิสลาม ตลาดมาบตาพุด วัดโสภณ ซอยร่วมพัฒนา	มลพิษอากาศ	NO_2	ไม่เกินค่ามาตรฐาน	- ได้รับกลิ่นเหม็น - มีอาการ เวียนหัว แสบคอ แสบจมูก คอแห้ง - มีผลกระทบทางจิตใจ วิตกกังวล - น้ำฝนไม่สามารถบริโภคได้	- ควบคุมการพัฒนาอุตสาหกรรม - ใช้เทคโนโลยีลดการปล่อยอากาศเสีย - ควบคุมปริมาณการปล่อยอากาศเสีย - เพิ่มพื้นที่สีเขียว
		SO_2	เกินค่ามาตรฐาน		
		PM_{10} (ฝุ่น)	เกินค่ามาตรฐาน		
		O_3	เกินค่ามาตรฐาน		
		CO	ไม่เกินค่ามาตรฐาน		
		VOCs	เกินค่ามาตรฐาน		
	แหล่งน้ำ	คลองสาธารณะ	เกินค่ามาตรฐาน	- ใช้ได้เฉพาะอุปโภคไม่สามารถนำมาบริโภคได้ - เพิ่มรายจ่ายในการซื้อน้ำเพื่อบริโภค - มีผลกระทบทางจิตใจ วิตกกังวล	- ควบคุมการพัฒนาอุตสาหกรรม - ใช้เทคโนโลยีลดการปล่อยน้ำเสีย - ควบคุมปริมาณการปล่อยน้ำเสีย
		น้ำทะเล	ไม่มีในพื้นที่		
		น้ำบ่อตื้น	เกินค่ามาตรฐาน		
		น้ำบาดาล	เกินค่ามาตรฐาน		
ชุมชนด้านล่าง ตากวน-อ่าวประดู่ หนองแฟบ	มลพิษอากาศ	NO_2	ไม่มีจุดตรวจวัด	- ได้รับกลิ่นเหม็น - มีอาการ เวียนหัว แสบคอ แสบจมูก คอแห้ง - ได้รับผลกระทบจากฝุ่นละออง - มีผลกระทบทางจิตใจ วิตกกังวล - น้ำฝนไม่สามารถบริโภคได้ - ได้รับผลกระทบต่อทรัพย์สิน	- ควบคุมการพัฒนาอุตสาหกรรม - เพิ่มจุดตรวจวัดคุณภาพอากาศ - ใช้เทคโนโลยีลดการปล่อยอากาศเสีย - ควบคุมปริมาณการปล่อยอากาศเสีย - เพิ่มพื้นที่สีเขียว
		SO_2	ไม่มีจุดตรวจวัด		
		PM_{10} (ฝุ่น)	ไม่มีจุดตรวจวัด		
		O_3	ไม่มีจุดตรวจวัด		
		CO	ไม่มีจุดตรวจวัด		
		VOCs	เกินค่ามาตรฐาน		
	แหล่งน้ำ	คลองสาธารณะ	เกินค่ามาตรฐาน	- ไม่สามารถเข้าถึงการใช้ประโยชน์จากคลอง - ได้รับผลกระทบจากปัญหาตะกอนดิน - ใช้ได้เฉพาะอุปโภคไม่สามารถนำมาบริโภคได้ - เพิ่มรายจ่ายในการซื้อน้ำเพื่อบริโภค - มีผลกระทบทางจิตใจ วิตกกังวล	- ควบคุมการพัฒนาอุตสาหกรรม - ใช้เทคโนโลยีลดการปล่อยน้ำเสีย - ควบคุมปริมาณการปล่อยน้ำเสีย - ฟื้นฟูสภาพสิ่งแวดล้อมในพื้นที่
		น้ำทะเล	เกินค่ามาตรฐาน		
		น้ำบ่อตื้น	เกินค่ามาตรฐาน		
		น้ำบาดาล	เกินค่ามาตรฐาน		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2 ข้อเสนอแนะ

ภายใต้ปัญหาและผลกระทบที่เกิดจากการเกินขีดความสามารถในการสนับสนุนและการรองรับกิจกรรมอุตสาหกรรมของพื้นที่มาบตาพุด การศึกษานี้ได้เสนอแนวทางการแก้ไขผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากนิคมอุตสาหกรรมขนาดใหญ่กับชุมชนจากพื้นฐานทฤษฎีขีดความสามารถในการรองรับด้านสิ่งแวดล้อม โดยพิจารณาหลักการที่เป็นระบบของขีดความสามารถในการสนับสนุนและขีดความสามารถในการรองรับกิจกรรมอุตสาหกรรมของทรัพยากรในพื้นที่ เพื่อเป็นแนวทางการกำหนดนโยบายการบริหารจัดการที่เหมาะสม ผ่านกระบวนการที่สำคัญดังต่อไปนี้

6.2.1 กระบวนการวางแผนเชิงบูรณาการภายใต้แนวคิดของการพัฒนาอย่างยั่งยืน

ในการแก้ไขปัญหาผลกระทบที่เกิดจาการรวมกลุ่มของอุตสาหกรรมควรมีการบูรณาการร่วมกันจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยมีการวางแผนร่วมกันทั้งด้านการพัฒนาทางเศรษฐกิจและความสามารถของทรัพยากรในการรองรับและสนับสนุนกิจกรรมอุตสาหกรรม ตลอดจนผลกระทบที่จะเกิดขึ้นแก่ชุมชน โดยพิจารณาปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม เพื่อให้เกิดความสมดุลของพื้นที่ระหว่างการพัฒนาทางเศรษฐกิจกับผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม ดังต่อไปนี้

6.2.1.1 กระบวนการวางแผนเชิงบูรณาการร่วมกันระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรดำเนินการอย่างเป็นระบบเริ่มตั้งแต่ขั้นตอนในการวางแผน (Planning) การลงมือปฏิบัติ (Do) การตรวจสอบ (Check) และการดำเนินการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น (Action) ทั้งนี้ ควรคำนึงถึงการพัฒนาอย่างยั่งยืนร่วมกันทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม อาทิเช่น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการสนับสนุนให้มีการขยายตัวของอุตสาหกรรมและการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจ ในพื้นที่ใดๆ ควรมีการคาดการณ์สถานการณ์ในการเติบโตของอุตสาหกรรมในพื้นที่ดังกล่าวในอนาคต เนื่องจากมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับการใช้ทรัพยากรและการปลดปล่อยมลภาวะภายใต้กิจกรรมอุตสาหกรรมที่เกิดขึ้น ทั้งนี้ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการและควบคุมการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรในพื้นที่จะต้องมีการนำข้อมูลด้านเศรษฐกิจ สังคม มาพิจารณาร่วมกับสิ่งแวดล้อม ทำให้สามารถออกกฎ ระเบียบ หรือข้อกำหนดในการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรภายในพื้นที่ได้อย่างเหมาะสม ภายใต้การคำนึงถึงหลักการของขีดความสามารถในการรองรับ การดำเนินการดังกล่าวนี้ ควรรวมไปถึงหน่วยงานที่มีหน้าที่และความรับผิดชอบในการควบคุมมลพิษที่จะต้องคาดการณ์ถึงความเป็นไปได้ในการเกิดปัญหาสภาพแวดล้อมในพื้นที่อันเกิดจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การขยายตัวของอุตสาหกรรมเพื่อหามาตรการในการควบคุมและดำเนินการบริหารจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นต้น

6.2.1.2 การพัฒนาอุตสาหกรรมให้เกิดความยั่งยืนภายใต้แนวคิดนิเวศวิทยาอุตสาหกรรม (Industrial Ecology) ควรส่งเสริมให้เกิดเครือข่ายการแลกเปลี่ยนวัตถุดิบและพลังงานระหว่างโรงงานอุตสาหกรรมในนิคมฯ และควรสนับสนุนให้เกิดการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholder) ทั้งทุกภาคส่วน อาทิเช่น หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง ผู้ประกอบการ ประชาชนในพื้นที่ ตั้งแต่กระบวนการวางแผน จนกระทั่งการตรวจสอบและการแก้ไขปัญหาตลอดจนผลกระทบที่เกิดขึ้น ทั้งนี้ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการบริหารจัดการอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน

6.2.2 การประเมินความต้องการด้านเทคโนโลยีในการลดผลกระทบที่เกิดจากการเกินขีดความสามารถในการสนับสนุน และขีดความสามารถในการรองรับ

ภายใต้แนวความคิดอย่างเป็นระบบ (Systematic Approach) ที่มุ่งให้มีการใช้ทรัพยากรลดลง และทำให้มีการลดของเสียของระบบนั้น เทคโนโลยีสามารถช่วยในการลดผลกระทบอันเกิดจากกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมได้ และยังสามารถลดการใช้ทรัพยากรในการผลิต ทำให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด การนำเอาเทคโนโลยีมาช่วยในการผลิตและกำจัดของเสียในระบบการผลิต จึงสามารถแก้ไขปัญหาการเกินขีดความสามารถในการรองรับได้ ทั้งนี้ ผู้ผลิต รัฐบาล และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ควรประเมินความจำเป็นและความต้องการทางด้านเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

6.2.2.1 ด้านของขีดความสามารถในการสนับสนุนกิจกรรมอุตสาหกรม ควรมีการใช้เทคโนโลยีที่สามารถลดปริมาณการใช้ทรัพยากรในกระบวนการผลิต และการนำทรัพยากรกลับมาใช้ใหม่ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการใช้ทรัพยากร เช่น การใช้เทคโนโลยีที่ยึดหลักการนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle Technology) สามารถทำให้โรงงานอุตสาหกรรมลดความสิ้นเปลืองในการใช้น้ำ ด้วยการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ในระบบการผลิต เป็นต้น

6.2.2.2 ด้านของขีดความสามารถในการรองรับกิจกรรมอุตสาหกรรม ควรมีการใช้เทคโนโลยีที่ช่วยลดการเกิดมลภาวะและของเสียจากกระบวนการผลิต เช่น การใช้เทคโนโลยีภายใต้ระบบปิด (Closing Loop) ที่นำของเสียที่เกิดขึ้นจากการผลิตของอุตสาหกรรมหนึ่ง ไปเป็นวัตถุดิบให้แก่อีกอุตสาหกรรมหนึ่ง เช่น การใช้เทคโนโลยีทำตะกอนดินให้เป็นปุ๋ยดังที่ประเทศญี่ปุ่นได้ทำ หรือการนำของเสียไปผลิตไฟฟ้าโดยใช้เทคโนโลยีสะอาด วิธีการดังกล่าวนี้ จะช่วยปริมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของเสียที่ถูกปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อมได้ ทั้งนี้ ภาครัฐควรเข้าไปประเมินความต้องการเทคโนโลยีในด้านต่างๆ และช่วยสนับสนุนผ่านทางนโยบาย เช่น การลดภาษี และการฝึกอบรมให้ความรู้

6.2.3 กำหนดวิธีการและมาตรฐานในการตรวจวัดและควบคุม

วิธีการและมาตรฐานในการวัดมลพิษที่เกิดจากการรวมกลุ่มของกิจกรรมอุตสาหกรรมในพื้นที่เดียวกัน ต้องเป็นวิธีการเหมาะสมและวัดได้จริง แต่ปัจจุบันวิธีการและมารตฐานการตรวจวัดยังไม่สามารถระบุต้นเหตุของปัญหาและผู้รับผิดชอบได้ ดังจะเห็นได้จาก การปล่อยมลภาวะที่ไม่เกินมาตรฐานการควบคุมของกรมโรงงานอุตสาหกรรมในโรงงานแต่ละแห่งที่ตั้งอยู่ในเขตนิคมอุตสาหกรรมเดียวกัน แต่อย่างไรก็ตามชุมชนโดยรอบบริเวณได้รับผลกระทบจากปัญหามลภาวะอันเกิดจากการเกินขีดความสามารถในการรองรับของพื้นที่ กล่าวคือ เมื่อโรงงานแต่ละแห่งปล่อยมลภาวะออกมารวมกันภายใต้พื้นที่นั้นๆ ก็พบว่า มีมลภาวะสูงเกินกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องไม่สามารถหาผู้รับผิดชอบได้ เนื่องจากแต่ละโรงงานไม่ได้ปล่อยของเสียเกินมาตรฐานการควบคุม ปัญหาดังกล่าว สะท้อนให้เห็นถึงความไม่มีประสิทธิภาพและความไม่เหมาะสมของวิธีการและมาตรฐานในการตรวจวัดและควบคุม ดังนั้นรัฐบาลควรพิจารณาวิธีการในการตรวจวัดที่เหมาะสมสำหรับมลพิษที่เกิดจาการรวมกลุ่มของอุตสาหกรรมควบคู่ไปกับการควบคุมมลพิษผ่านทางนโยบายต่างๆ เช่น การกำหนดโควต้าในการปล่อยมลภาวะ (Pollution Credit)

6.3 ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

1) ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อชุมชนในด้านของต้นทุนที่เกี่ยวข้อง อาทิเช่น ต้นทุนทางสังคม ต้นทุนทางมนุษย์ ต้นทุนทางเศรษฐกิจ ต้นทุนทางวัฒนธรรม

2) ในการศึกษานี้มิได้พิจารณาถึงปัจจัยด้านการเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อขีดความสามารถในการรองรับของทรัพยากรได้ ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไปควรพิจารณาปัจจัยดังกล่าว

3) น้ำและอากาศเป็นทรัพยากรที่ใช้ในการศึกษาขีดความสามารถในการรองรับ อย่างไรก็ตามมีทรัพยากรด้านอื่นๆ อีกที่นิคมอุตสาหกรรมจำเป็นต้องพึ่งพา อาทิเช่น เหมืองแร่ ป่าไม้ ดิน จึงจำเป็นที่ควรได้รับการศึกษาเช่นกัน

4) พื้นที่ศึกษาในการวิจัยนี้เป็นนิคมอุตสาหกรรม (Industrial Estate) ประเด็นที่น่าสนใจที่ควรได้รับศึกษา คือ การใช้กรณีสวนอุตสาหกรรม (Industrial Park) ในการประเมินขีดความสามารถในการรองรับว่ามีความสัมพันธ์กับแนวคิดอุตสาหกรรมเชิงนิเวศมากน้อยเพียงใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กรมควบคุมมลพิษ. 2554. *รายงานสถานการณ์เรื่องมาบตาพุดกับการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมจังหวัดระยอง*. กรุงเทพฯ : กรมควบคุมมลพิษ.

กรมควบคุมมลพิษ. 2554. *รู้รอบทิศ มลพิษทางอากาศ บทเรียน แนวคิด และการจัดการ*. กรุงเทพฯ : สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ.

กรมควบคุมมลพิษ. 2554. *รายงานสถานการณ์ปัจจุบัน ประเด็นปัญหาที่สำคัญของปัญหามลพิษและแนวทางในการแก้ไขปัญหาและเติมเต็มในมาบตาพุดและพื้นที่ใกล้เคียง พ.ศ. 2553*. กรุงเทพฯ : กรมควบคุมมลพิษ

กรมควบคุมมลพิษ. 2555. *สถานการณ์คุณภาพน้ำและการดำเนินการแก้ไขมลพิษทางน้ำในเขตควบคุมมลพิษ จังหวัดระยอง*. กรุงเทพฯ : สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ.

กรมชลประทาน. 2556. *รายงานสถานการณ์น้ำในอ่างเก็บน้ำ*. ชลบุรี : สำนักชลประทานที่ 9. [Online]. เข้าถึงได้จาก : http://www.rid9.com/index1.asp

กรมโยธาธิการและผังเมือง. 2555. *รายงานประกอบการวางและจัดทำผังเมืองรวม*. ระยอง : สำนักงานโยธาธิการและผังเมืองจังหวัดระยอง.

กรมโรงงานอุตสาหกรรม. 2555. *การพัฒนาเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ*. กรุงเทพฯ : กรมโรงงานอุตสาหกรรม

กรมโรงงานอุตสาหกรรม. 2555. *ตำราระบบบำบัดมลพิษทางน้ำ*. กรุงเทพฯ : กรมโรงงานอุตสาหกรรม

กรมอุตุนิยมวิทยา. 2556. *ข้อมูลอุตุนิยมวิทยามาตรฐาน 30 ปี ของสถานีอุตุนิยมวิทยาระยอง พ.ศ. 2524-2543*. กรุงเทพฯ : กรมอุตุนิยมวิทยา

กรมอุตุนิยมวิทยา. 2556. *ผังทิศทางลมของสถานีอุตุนิยมวิทยาระยอง พ.ศ. 2546-2555*. กรุงเทพฯ : กรมอุตุนิยมวิทยา

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. 2556. *เมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ*. [Online]. เข้าถึงได้จาก : http://www.ieat.go.th/eco

คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. 2552. *ลำดับเหตุการณ์ปัญหามลพิษที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด*. [Online]. เข้าถึงได้จาก : http://www.onep.go.th/neb

เจริญ ปาศร ให้สัมภาษณ์, 30 กันยายน 2556. ณัทศักดิ์ พลายพล ผู้สัมภาษณ์. *กิจกรรมอุตสาหกรรมในพื้นที่มาบตาพุด*. เทศบาลเมืองมาบตาพุด.

จารีต ดีพร้อม (นามสมมติ) ให้สัมภาษณ์, 26 กุมภาพันธ์ 2557. ณัทศักดิ์ พลายพล ผู้สัมภาษณ์. *น้ำเสียจากกิจกรรมอุตสาหกรรม*. กรมควบคุมมลพิษ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

ชุมพล งามผ่องใส. 2526. สมรรถนะการยอมให้มีได้สูงสุดในระบบสิ่งแวดล้อม. ใน *การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม*. เอกสารรวบรวมคำบรรยาย สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เทศบาลเมืองมาบตาพุด. 2556. *แผนพัฒนาเทบาลสามปี (พ.ศ. 2557-2559)*. ระยอง : กองสวัสดิการสังคม เทศบาลเมืองมาบตาพุด.

ธงชัย พรรณสวัสดิ์. 2534. มลพิษทางน้ำ. ใน *สัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ 2534 ขจัดมลพิษจากชีวิตปลอดภัย* (หน้า 13-22). กรุงเทพฯ : กระทรวงวิทยาศาสตร์.

ธนกร ณ พัทลุง. 2552. *"การพิจารณาเลือกทำเลที่ตั้งโรงงาน." เทคนิค เครื่องกล ไฟฟ้า อุตสาหกรรม* , 121-124.

นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด. 2555. *รายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมและมาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม*. ระยอง. : นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด.

นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด. 2556. *ข้อมูลทั่วไปนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด*. [Online]. เข้าถึงได้จาก : http://www.mtpie.com/home.php.

นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด. 2556. *รายชื่อผู้ประกอบการในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด*. ระยอง : นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด.

บริษัท โกลบอล ยูทิลิตี้ เซอร์วิส จำกัด. 2555. *ตารางสรุปการใช้น้ำดิบ*. ระยอง : บริษัท โกลบอล ยูทิลิตี้ เซอร์วิส จำกัด

บริษัท จัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (มหาชน). 2555. *รายงานเพื่อความยั่งยืน 2555*. กรุงเทพฯ : บริษัท จัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (มหาชน).

บริษัท จัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (มหาชน). 2556. *สถานการณ์น้ำภาคตะวันออกพื้นที่ระยองและชลบุรี*. กรุงเทพฯ : บริษัท จัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (มหาชน).

บริษัท จัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (มหาชน). 2556. *แหล่งน้ำหลักและสำรอง*. กรุงเทพฯ : บริษัท จัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (มหาชน).

บริษัท จัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (มหาชน). 2556. *รายงานให้บริการจ่ายน้ำลูกค้า*. กรุงเทพฯ : บริษัท จัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (มหาชน).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

บุญเลิศ แก้วทอง ให้สัมภาษณ์, 16 พฤศจิกายน 2556. ณัทศักดิ์ พลายพล ผู้สัมภาษณ์. *ผลกระทบจากกิจกรรมอุตสาหกรรม*. ที่ทำการชุมชนตากวน-อ่าวประดู่.

บุปผา บุญมาเลิศ ให้สัมภาษณ์, 1 มิถุนายน 2556. ณัทศักดิ์ พลายพล ผู้สัมภาษณ์. *กิจกรรมอุตสาหกรรมในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด*. นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด.

สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. 2556. *หลักการและนิยามของ Eco Industrial Town*. [Online]. เข้าถึงได้จาก : http://www.iei.or.th/*media*

สกล ดียิ่ง (นามสมมติ) ให้สัมภาษณ์, 26 กุมภาพันธ์ 2557. ณัทศักดิ์ พลายพล ผู้สัมภาษณ์. *อากาศเสียจากกิจกรรมอุตสาหกรรม*. กรมควบคุมมลพิษ.

มติชนรายวัน. 2548, 22 กรกฎาคม. “แก้วิกฤตน้ำภาคตะวันออก.” *มติชนรายวัน*.

มนัส สุวรรณ. 2532. *นิเวศวิทยากับการพัฒนาเศรษฐกิจ*. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

วนิดา จีนศาสตร์. 2551. *มลพิษและการจัดการคุณภาพอากาศ*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิชัย ศรีคำ. 2552. *การวิเคราะห์ที่ตั้งอุตสาหกรรมผลิตกรรมในประเทศไทย*. นครปฐม : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.

วิวัฒน์ อภิสิทธิ์ภิญโญ. 2550. “การวิเคราะห์ทำเลที่ตั้ง.” *Industrial Technology Review* , 145-152.

ศันสนีย์ ตันติวิทย์. 2532. ชีวิตกับสภาพแวดล้อม-การปรับตัวถิ่นที่อยู่ ผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ศิวพันธุ์ ชูอินทร์. 2556. *มลพิษทางอากาศ*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศรีนวล ชุมน้อย (นามสมมติ) ให้สัมภาษณ์, 16 ตุลาคม 2656. ณัทศักดิ์ พลายพล ผู้สัมภาษณ์. *อากาศเสียจากกิจกรรมอุตสาหกรรม*. กรมโรงงานอุตสาหกรม.

สันติ ปิยะสราศาลทูล ให้สัมภาษณ์, 18 พฤศจิกายน 2556. ณัทศักดิ์ พลายพล ผู้สัมภาษณ์. *การบริหารจัดการน้ำในพื้นที่มาบตาพุด*. บริษัท จัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (มหาชน).

สำนักงานท่าเรืออุตสาหกรรมมาบตาพุด. 2556. *ผู้ประกอบการท่าเรือ*. [Online]. เข้าถึงได้จาก : http://www.maptaphutport.com/maptaphut.

สุชาติ กอเข็ม ให้สัมภาษณ์, 17 พฤศจิกายน 2556. ณัทศักดิ์ พลายพล ผู้สัมภาษณ์. *ผลกระทบจากกิจกรรมอุตสาหกรรม*. ที่ทำการชุมชนอิสลาม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

สุดใจ เจริญทรัพย์ (นามสมมติ) ให้สัมภาษณ์, 30 กันยายน 2556. ณัทศักดิ์ พลายพล ผู้สัมภาษณ์. *ผลกระทบจากกิจกรรมอุตสาหกรรม*. ที่ทำการชุมชนหนองแฟบ.

สุนทร ปริญจิตต์ ให้สัมภาษณ์, 16 พฤศจิกายน 2556. ณัทศักดิ์ พลายพล ผู้สัมภาษณ์. *ผลกระทบจากกิจกรรมอุตสาหกรรม*. ที่ทำการชุมชนบ้านพลง.

สุรศักดิ์ วชิรพัฒนพรชัย ให้สัมภาษณ์, 16 พฤศจิกายน 2556. ณัทศักดิ์ พลายพล ผู้สัมภาษณ์. *ผลกระทบจากกิจกรรมอุตสาหกรรม*. ที่ทำการชุมชนวัดโสภณ.

สากล มาดี (นามสมมติ) ให้สัมภาษณ์, 26 กุมภาพันธ์ 2557. ณัทศักดิ์ พลายพล ผู้สัมภาษณ์. *น้ำเสียจากกิจกรรมอุตสาหกรรม*. กรมควบคุมมลพิษ.

Bishop, A. B. Fullerton, H. H. Craw-ford, A. B. Chambers, M. D. and McKee M. (1974). *Carrying Capacity in Regional Environmental Management.* Washington, D.C. : USEPA

Cooper, W. E. *Ecological concepts and application to planning*.

Frosch, R. A. and Gallopoulos, N. E. 1989. "*Strategies for Manufacturing*." Scientific American. 261(3) : 144-152

Erkman, S. 2001. "*Indutrial Ecology: a new perspective on the future of the industrial system*." Swiss. Med. Wkly.131 : 531-538

Gilg, A. W. 1996. *Countryside Planning*. New York : Routiedge

Godschalk, D. and Parker, F. 1975. *Carrying capacity: a key to environmental planning.* Soil and Water Conservation 30 (4).

Lee, S. Oh, K. and Jung, S. 2010. *The Carrying Capacity Assessment Framework for Ubiquitous-Ecological Cities in Korea*.

National Institute of Urban Affairs. 1997. *Carrying Capacity Based Regional Planning*. New Delhi, India

Oh, K. Jeong, Y. Lee, D. Lee, W. and Choi, J. 2005. *"Determining development density using the Urban Carrying Capacity Assessment System*." Landscape and Urban Planning. : 73 [Online]. Available : http://www.sciencedirect.com

Schneider, D. M. Godschalk, D.R. and Axler, N. 1978. *The Carrying Capacity Concept as a Planning Tool*. Chicago : American Planning Assosication, Planning Advisory Service Repopt338.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

Schroll, H. Andersen, J. and Kjaergard, B. 2012. "*Carrying Capacity: An Approach to Local Spatial Planning in Indonesia*." The Journal of Transdisciplinary Evnironmental Studies. Vol 11 no 1 : 27-39

Smith, & David, M. (1971). *Industrial Location.* New York: John Wiley & Sons.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

แนวคำถามในการสัมภาษณ์

เรื่อง กิจกรรมอุตสาหกรรมในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

ประเด็นที่ 1 ข้อมูลอุตสาหกรรม

1.1 จำนวนผู้ประกอบการในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

1.2 จำนวนโรงงานอุตสาหกรรมในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด / ท่าเรืออุตสาหกรรม / นิคมฯ อื่นๆ

1.3 ประเภทของอุตสาหกรรมในในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

1.4 กระบวนการผลิต

ประเด็นที่ 2 ของเสียจากอุตสาหกรรม

2.1 มลพิษทางอากาศ

2.2 การบำบัดอากาศเสีย

2.3 น้ำเสีย

2.4 การบำบัดน้ำเสีย

ประเด็นที่ 3 ผลกระทบต่อชุมชน

3.1 ผลกระทบด้านน้ำเสียและอากาศเสียต่อชุมชน

3.2 แนวทางการแก้ไขผลกระทบ

เรื่อง แหล่งน้ำสำหรับกิจกรรมอุตสาหกรรม

ประเด็นที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1.1 แหล่งน้ำ (อ่างเก็บน้ำ / ความจุ)

1.2 กระบวนการส่งน้ำ / แนวเส้นท่อ

1.3 ผู้ใช้น้ำในพื้นที่

ประเด็นที่ 2 ข้อมูลการใช้น้ำ

2.1 การจ่ายน้ำ (การจัดสรรน้ำให้ภาคส่วนต่างๆ)

2.2 การบริหารจัดการน้ำในอ่างเก็บน้ำ

2.3 การใช้น้ำของภาคส่วนต่างๆ (เกษตร / อุตสาหกรรม / อุปโภคบริโภค)

ประเด็นที่ 3 ปัญหาการขาดแคลนน้ำ

3.1 ปัญหาที่ผ่านมา

3.2 ปัจจัยที่ทำให้เกิดการขาดแคลนน้ำ

3.3 การบริหารจัดการน้ำกรณีเกิดการขาดแคลนน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 โครงการเพิ่มน้ำต้นทุนในอนาคต

เรื่อง อากาศเสียจากกิจกรรมอุตสาหกรรม

1. แหล่งกำเนิดอากาศเสียจากอุตสาหกรรม
2. ประเภทของอากาศเสีย
3. การบำบัดอากาศเสีย
4. คุณภาพอากาศในพื้นที่ศึกษา

เรื่อง น้ำเสียเสียจากกิจกรรมอุตสาหกรรม

1. แหล่งกำเนิดน้ำเสียจากอุตสาหกรรม
2. ลักษณะของน้ำเสีย
3. การบำบัดน้ำเสียเสีย
4. คุณภาพแหล่งน้ำในพื้นที่ศึกษา

เรื่อง ผลกระทบจากกิจกรรมอุตสาหกรรมต่อชุมชน

ประเด็นที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1.1 อายุ

1.2 ภูมิลำเนาเดิม

1.3 ระยะเวลาการอยู่อาศัย

1.4 อาชีพ

ประเด็นที่ 2 ผลกระทบ

2.1 ผลกระทบเรื่องการใช้น้ำ

2.2 ผลกระทบจากอากาศเสีย

2.3 ผลกระทบจากน้ำเสีย

2.4 ผลกระทบด้านอื่นๆ

2.5 ความคิดเห็นต่อกิจกรรมอุตสาหกรรมในพื้นที่

2.6 ความคิดเห็นแนวทางการแก้ไขผลกระทบจากอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

มาตรฐานคุณภาพน้ำและอากาศ

มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป

สารมลพิษ	ค่าเฉลี่ยในระยะเวลา	ค่ามาตรฐาน
ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2)	1 ชม.	ไม่เกิน 0.3 ppm. (780 มคก./ลบ.ม.)
ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์(NO_2)	1 ชม.	ไม่เกิน 0.17 ppm. (0.32 มคก./ลบ.ม.)
ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10})	24 ชม.	ไม่เกิน 0.12 มก./ลบ.ม.
ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)	1 ชม.	ไม่เกิน 30 ppm. (34.2 มก./ลบ.ม.)
ก๊าซโอโซน (O_3)	1 ชม.	ไม่เกิน 0.10 ppm. (0.20 มก./ลบ.ม.)

หมายเหตุ: ppm. คือ ส่วนในล้านส่วน, มก./ลบ.ม. คือ มิลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร, มคก./ลบ.ม. คือ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ที่มา: ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2538) เรื่องกำหนดเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป

มาตรฐานค่าสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา 1 ปี

มลสารพิษ	ค่ามาตรฐาน
เบนซีน	ไม่เกิน 1.7 มคก./ลบ.ม.
ไวนิลคลอไรด์	ไม่เกิน 10 มคก./ลบ.ม.
1,2-ไดคลอโรอีเทน	ไม่เกิน 0.4 มคก./ลบ.ม.
ไตรคลอโรเอทธิลีน	ไม่เกิน 23 มคก./ลบ.ม.
ไดคลอโรมีเทน	ไม่เกิน 22 มคก./ลบ.ม.
1,2-ไดคลอโรโพรเพน	ไม่เกิน 4 มคก./ลบ.ม.
เตตระคลอโรเอทธิลีน	ไม่เกิน 200 มคก./ลบ.ม.
คลอโรฟอร์ม	ไม่เกิน 0.43 มคก./ลบ.ม.
1,3-บิวทาไดอีน	ไม่เกิน 0.33 มคก./ลบ.ม.

ที่มา: ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 30 (พ.ศ. 2550) เรื่องกำหนดค่ามาตรฐานสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา 1 ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม

ดัชนีคุณภาน้ำ	ค่ามาตรฐาน
1. ค่าความเป็นกรดและด่าง (pH value)	5.5-9.0
2. ค่าทีดีเอส (TDS หรือ Total Dissolved Solids)	ไม่เกิน 3,000 มก/ล. หรืออาจแตกต่างแล้วแต่ละประเภทของแหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม ที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษเห็นสมควรแต่ไม่เกิน 5,000 มก./ล. น้ำทิ้งที่จะระบายลงแหล่งน้ำกร่อยที่มีค่าความเค็ม (Salinity) เกิน 2,000 มก./ล. หรือลงสู่ทะเลค่าทีดีเอสในน้ำทิ้งจะมีค่ามากกว่าค่าทีดีเอส ที่มีอยู่ในแหล่งน้ำกร่อยหรือน้ำทะเลได้ไม่เกิน 5,000 มก.ล.
3. สารแขวนลอย (Suspended Solids)	ไม่เกิน 50 มก./ล. หรืออาจแตกต่างแล้วแต่ประเภทของแหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม หรือประเภทของระบบบำบัดน้ำเสียตามที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษเห็นสมควรแต่ไม่เกิน 150 มก./ล.
4. อุณหภูมิ (Temperature)	ไม่เกิน 40°C
5. สีหรือกลิ่น	ไม่เป็นที่พึงรังเกียจ
6. ซัลไฟด์ (Sulfide as H2S)	ไม่เกิน 1.0 มก./ล.
7. ไซยาไนด์ (Cyanide as HCN)	ไม่เกิน 0.2 มก./ล.
8. น้ำมันและไขมัน (Fat, Oil and Grease)	ไม่เกิน 5.0 มก./ล. หรืออาจแตกต่างแล้วแต่ละประเภทของแหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือ ประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมตามที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษเห็นสมควรแต่ไม่เกิน 15 มก./ล.
9. ฟอร์มาลดีไฮด์ (Formaldehyde)	ไม่เกิน 1.0 มก./ล.
10. สารประกอบฟีนอล (Phenols)	ไม่เกิน 1.0 มก./ล.
11. คลอรีนอิสระ (Free Chlorine)	ไม่เกิน 1.0 มก./ล.
12. สารที่ใช้ป้องกันหรือกำจัดศัตรูพืชหรือสัตว์ (Pesticide)	ต้องตรวจไม่พบตามวิธีตรวจสอบที่กำหนด
13. ค่าบีโอดี (5 วันที่อุณหภูมิ 20 °C (Biochemical Oxygen Demand : BOD)	ไม่เกิน 20 มก./ล. หรือแตกต่างแล้วแต่ละประเภทของแหล่งรองรับน้ำทิ้งหรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม ตามที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษเห็นสมควร แต่ไม่เกิน 60 มก./ล.
14. ค่าทีเคเอ็น (TKN หรือ Total Kjeldahl Nitrogen)	ไม่เกิน 100 มก./ล. หรืออาจแตกต่างแล้วแต่ละประเภทของแหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม ตามที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษ เห็นสมควร แต่ไม่เกิน 200 มก./ล.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดัชนีคุณภาน้ำ	ค่ามาตรฐาน
15. ค่าซีโอดี (Chemical Oxygen Demand : COD)	ไม่เกิน 120 มก./ล.หรืออาจแตกต่างแล้วแต่ละประเภทของแหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม ตามที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษ เห็นสมควร แต่ไม่เกิน 400 มก./ล.
16. โลหะหนัก (Heavy Metal)	
1. สังกะสี (Zn)	ไม่เกิน 5.0 มก./ล.
2. โครเมียมชนิดเฮ็กซาวาเล้นท์ (Hexavalent Chromium)	ไม่เกิน 0.25 มก./ล.
3. โครเมียมชนิดไตรวาเล้นท์ (Trivalent Chromium)	ไม่เกิน 0.75 มก./ล.
4. ทองแดง (Cu)	ไม่เกิน 2.0 มก./ล.
5. แคดเมียม (Cd)	ไม่เกิน 0.03 มก./ล
6. แบเรียม (Ba)	ไม่เกิน 1.0 มก./ล
7. ตะกั่ว (Pb)	ไม่เกิน 0.2 มก./ล.
8. นิคเกิล (Ni)	ไม่เกิน 1.0 มก./ล.
9. แมงกานีส (Mn)	ไม่เกิน 5.0 มก./ล.
10. อาร์เซนิค (As)	ไม่เกิน 0.25 มก./ล.
11. เซเลเนียม (Se)	ไม่เกิน 0.02 มก./ล.
12. ปรอท (Hg)	ไม่เกิน 0.005 มก./ล.

ที่มา: ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2539) เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดประเภทโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

ลำดับ	คุณภาพน้ำ[2/]	ค่าทางสถิติ	หน่วย	เกณฑ์กำหนดสูงสุด[3/] ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์ [1/]				
				ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4	ประเภท 5
1.	สี กลิ่น และรส (Coloir Odour and Taste)		-	ธ	ธ [/]	ธ [/]	ธ [/]	-
2.	อุณหภูมิ (Temperature)		°ซ	ธ	ธ [/]	ธ [/]	ธ [/]	-
3.	ความเป็นกรดและด่าง (pH)		-	ธ	5.0 - 9.0	5.0 - 9.0	5.0 - 9.0	-
4.	ออกซิเจนละลาย (DO)[3/]	P20	มก./ล.(mg/l)	ธ	6.0	4.0	2.0	-
5.	บีโอดี (BOD)	P80	มก./ล.(mg/l)	ธ	1.5	2.0	4.0	-
6.	แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria)	P80	เอ็ม.พี.เอ็น/100มล. (MPN/100 ml)	ธ	5,000	20,000	-	-
7.	แบคทีเรียกลุ่มฟิโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria)	P80	เอ็ม.พี.เอ็น/100มล. (MPN/100 ml)	ธ	1,000	4,000	-	-
8.	ไนเตรต (NO_3) ในหน่วยไนโตรเจน		มก./ล. (mg/l)	ธ	5.0	5.0	5.0	-
9.	แอมโมเนีย (NH_3) ในหน่วยไนโตรเจน		มก./ล. (mg/l)	ธ	0.5	0.5	0.5	-
10.	ฟีนอล (Phenols)		มก./ล. (mg/l)	ธ	0.005	0.005	0.005	-
11.	ทองแดง (Cu)		มก./ล. (mg/l)	ธ	0.1	0.1	0.1	-
12.	นิคเกิล (Ni)		มก./ล. (mg/l)	ธ	0.1	0.1	0.1	-
13.	แมงกานีส (Mn)		มก./ล. (mg/l)	ธ	1.0	1.0	1.0	-
14.	สังกะสี (Zn)		มก./ล. (mg/l)	ธ	1.0	1.0	1.0	-
15.	แคดเมียม (Cd)		มก./ล. (mg/l)	ธ	0.005* 0.05*	0.005* 0.05*	0.005* 0.05*	- -
16.	โคเมียมชนิดเฮ็กซาวาเล้นท์ (Cr Hexavalent)		มก./ล. (mg/l)	ธ	0.05	0.05	0.05	-
17.	ตะกั่ว (Pb)		มก./ล. (mg/l)	ธ	0.05	0.05	0.05	-
18.	ปรอททั้งหมด (Total Hg)		มก./ล. (mg/l)	ธ	0.002	0.002	0.002	-
19.	สารหนู (As)		มก./ล. (mg/l)	ธ	0.01	0.01	0.01	-
20.	ไซยาไนด์ (Cyanide)		มก./ล. (mg/l)	ธ	0.005	0.005	0.005	-
21.	กัมมันตภาพรังสี (Radioactivity) - ค่ารังสีแอลฟา (Alpha) - ค่ารังสีเบตา (Beta)		 เบเคอเรล/ล. เบเคอเรล/ล.	 ธ ธ	 0.1 1.0	 0.1 1.0	 0.1 1.0	 - -
22.	สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ชนิดมีคลอรีนทั้งหมด (Total Organochlorine Pesticides)		มก./ล. (mg/l)	ธ	0.05	0.05	0.05	-
23.	ดีดีที (DDT)		ไมโครกรัม/ล.	ธ	1.0	1.0	1.0	-
24.	บีเอชซีชนิดแอลฟา (Alpha-BHC)		ไมโครกรัม/ล.	ธ	0.02	0.02	0.02	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	คุณภาพน้ำ[2/]	ค่าทางสถิติ	หน่วย	เกณฑ์กำหนดสูงสุด[3/] ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์ [1/]				
				ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4	ประเภท 5
25.	ดีลดริน (Dieldrin)		ไมโครกรัม/ล.	ธ	0.2	0.2	0.2	-
26.	อัลดริน (Aldrin)		ไมโครกรัม/ล.	ธ	0.1	0.1	0.1	-
27.	เฮปตาคลอร์และเฮปตาคลอร์ อิปอกไซด์ (Heptachlor & Heptachlor epoxide)		ไมโครกรัม/ล.	ธ	0.2	0.2	0.2	-
28.	เอนดริน (Endrin)		ไมโครกรัม/ล.	ธ	ไม่สามารถตรวจพบได้ตามวิธีการตรวจสอบที่กำหนด -			
25.	ดีลดริน (Dieldrin)		ไมโครกรัม/ล.	ธ	0.2	0.2	0.2	-
26.	อัลดริน (Aldrin)		ไมโครกรัม/ล.	ธ	0.1	0.1	0.1	-

ที่มา : ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 111 ตอนที่ 16 ง ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537 (ภาคผนวก ฐ)

หมายเหตุ

1/ การแบ่งประเภทแหล่งน้ำผิวดิน

ประเภทที่ 1 ได้แก่ แหล่งน้ำที่คุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน

(2) การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน

(3) การอนุรักษ์ระบบนิเวศน์ของแหล่งน้ำ

ประเภทที่ 2 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการ ปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

(2) การอนุรักษ์สัตว์น้ำ

(3) การประมง

(4) การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ

ประเภทที่ 3 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

(2) การเกษตร

ประเภทที่ 4 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

(2) การอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทที่ 5 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ การคมนาคม

2/ กำหนดค่ามาตรฐานเฉพาะในแหล่งน้ำประเภทที่ 2-4 สำหรับแหล่งน้ำประเภทที่ 1 ให้เป็นไปตามธรรมชาติ และแหล่งน้ำประเภทที่ 5 ไม่กำหนดค่า

3/ ค่า DO เป็นเกณฑ์มาตรฐานต่ำสุด

ธ	เป็นไปตามธรรมชาติ
ธ/	อุณหภูมิของน้ำจะต้องไม่สูงกว่าอุณหภูมิตามธรรมชาติ เกิน 3 องศาเซลเซียส
*	น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ $CaCO_3$ ไม่เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร
**	น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ $CaCO_3$ เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร
^{o}ซ	องศาเซลเซียส
P20	ค่าเปอร์เซ็นไทล์ที่ 20 จากจำนวนตัวอย่างน้ำทั้งหมดที่เก็บมาตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง
P80	ค่าเปอร์เซ็นไทล์ที่ 80 จากจำนวนตัวอย่างน้ำทั้งหมดที่เก็บมาตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง
มก./ล.	มิลลิกรัมต่อลิตร
มล.	มิลลิลิตร
MPN	เอ็ม.พี.เอ็น หรือ Most Probable Number

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ณัทศักดิ์ พลายพล เกิดวันที่ 2 สิงหาคม 2521 ที่อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา สำเร็จการศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง ขณะเดียวกันได้ทำงานอยู่ที่กรมโยธาธิการและผังเมือง ในตำแหน่งพนักงานวิเคราะห์ผังเมือง สำนักพัฒนามาตรฐาน

ในงานวิทยานิพนธ์ได้สนใจศึกษาถึงขีดความสามารถของทรัพยากรในการรองรับและสนับสนุนกิจกรรมอุตสาหกรรม ในปี พ.ศ. 2556 ส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ได้นำถูกเสนอและตีพิมพ์ในงานประชุมวิชาการด้านการวางแผนภาคและเมือง ประจำปี 2556 (URPAS 2013) ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้